



كيم ستيرلني

دوكيتر ضد جولاب

صراع العقول التطورية

ترجمة: أحمد إبراهيم

مراجعة: سامر حميد

مكتبة
الكتاب
للنشر والتوزيع

دوكينز ضدّ جولد

صِراعُ العُقُولِ التَّطَوُّرِيَّةِ

كيم ستيريلني

ترجمة: أحمد إبراهيم

مراجعة: سامر حميد

دوكينز ضدّ جولد
صراع العقول التطوريّة
كيم ستيريلني

ترجمة: أحمد إبراهيم
مراجعة: سامر حميد

جميع الحقوق محفوظة ©

الطبعة الأولى - سنة 2022

ISBN: 978-9922-628-49-3

لايسمح بإعادة طبع هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله بأي وسيلة من الوسائل سواء التصويرية أم الالكترونية أم الميكانيكية، بما في ذلك النسخ الفوتوغرافية والنشر على أشرطة أو سواها وحفظ المعلومات واسترجاعها دون إذن خطي من الكاتب.

المواد المنشورة تعبر عن رأي كاتبها، ولا تعبر عن رأي الدار.



دار سطور للنشر والتوزيع

بغداد شارع المتنبي مدخل جديد حسن باعما
هاتف: 07700492567 - 07711002790
Email: bal_alame@yahoo.com



SUMER

Printing, Publishing & Distribution

LUXEMBOURG - 2-c Croulhemstrooss - L-3334 HELLANGE
+352 671531017

كيم ستيريلني

دوكينز ضد جولد

صراع العقول التطورية

ترجمة: أحمد إبراهيم

مراجعة: سامر حميد


للنشر والتوزيع

المحتويات

7	شكر وتقدير
9	إهداء
13	الباب الأول: الانضمام إلى المعركة
15	الفصل الأول: تضارب وجهات النظر
31	الباب الثاني: عالم دو كينز
33	الفصل الثاني: الجينات والأنسال الجينية
43	الفصل الثالث: الانتقاء الجيني في عالم من الكائنات
53	الفصل الرابع: الأنماط الظاهرية الممتدة والمتحيلات
67	الفصل الخامس: الأنانية والانتقاء
83	الفصل السادس: الانتقاء والتكيف
93	الباب الثالث: عالم جولد
95	الفصل السابع: عملية محلية، تغير عالمي
105	الفصل الثامن: الاتزان النقطي
113	الفصل التاسع: الانقراض الجماعي
123	الفصل العاشر: الحياة في العصر الكامبري
147	الفصل الحادي عشر: المصعد التطوري
159	الباب الرابع: الحالة الراهنة
161	الفصل الثاني عشر: شمعة في الظلام
171	الفصل الثالث عشر: ملخص ختامي
183	قاموس المصطلحات
191	ملحق: مقياس أمن الجيولوجي
195	نبذة عن المؤلف
197	نبذة عن المترجم

شُكر وتقدير

أَتَقَدَّمُ بِجَزِيلِ الشُّكْرِ لِمَا يَكُونُ رِيدَج، مَاتِيو
مَامِيلِي، دَارِيل جُونز، جوكِين بروكس،
دَان دَانِيْت، وَجُون تِيرْنِي لِأَفْكَارِهِمْ
الْقِيَمَةَ عَلَى مُسَوِّدَةِ هَذَا الْكِتَابِ. وَالشُّكْرُ
أَيْضًا لِبرْنَامَجِ الْفَلَسَفَةِ بِكَلِيَّةِ الْبَحْوثِ فِي
الْعُلُومِ الْاجْتِمَاعِيَّةِ بِالْجَامِعَةِ الْوُطْنِيَّةِ
فِي أَسْتِرَالِيَا، وَقِسْمِ الْفَلَسَفَةِ بِجَامِعَةِ
فِيكْتُورِيَا فِي وَلِينْغْتُونِ حَيْثُ أَتَّاحَ دَعْمُهُمْ
لِي كِتَابَةَ هَذَا الْكِتَابِ.

الإهداء

إلى بيتر: الصديق والزميل

كيم ستيريلني

إهداء المترجم

إلى شبلي شميل، أول من ترجم عن
التطور إلى اللغة العربية، وأول من أدخل
نظريات داروين إلى العالم العربي.
وإلى إسماعيل مظهر، مترجم كتاب
أصل الأنواع لشارلز داروين. وأخيرًا،
عمر المريواني، صديقي وأخي.

أحمد إبراهيم

إلى المبجل داروين، الذي أنار لنا
الوجود بفكرته. وإلى دوكنز العالم
الذي غير عالمنا وطريقة تفكيرنا. كل
الثناء والتقدير.

سامر حميد

الباب الأول

الانضمام إلى الصراع

تصارع وجهات النظر

نال العلم بنحوٍ عامٍّ، وعلم الأحياء بنحوٍ خاصٍّ، حصتها العادلة من اللّكّات. ففي ثلاثينيات وأربعينيات القرن الماضي، تصارع عالما الأحياء البريطانيان العظيمان، جون هالدين⁽¹⁾ ورونالد فيشر⁽²⁾ فيما بينهما بشدة، لدرجة لم يسمح لطلابهما التحدث إلى بعضهم البعض (كما أطلعني جون ماينارد سميث). غير أن تصرفهما هذا كان مُحضراً مُقارنةً بالمُشاحنات سيئة السمعة في داخل النظاميات الحيويّة بين مُناصري التصنيف التفرّعي، المعروفين باستخدامهم المصطلحات الغامضة والقّدح على حدٍّ سواء، ومعارضيهـم.

غالباً ما يتمُّ الاحتفاظ بهذه الصِّراعات بين المتخاصمين، حيث لا تُهمُّ مثل هذه القضايا كثيراً سوى المُشاركين. فعلى سبيل المثال، لا

(1) جون هالدين (1892-1964): عالم وراثة وعالم أحياء تطوّري، يُعدُّ أحد المؤسّسين للداروينية الجديدة (أي التوليفة الحديثة لنظرية التطوُّر في ضوء الانتقاء الطّبيعيّ والوراثة المنديلية)، كما أنّه أيضاً أحد المؤسّسين للوراثيات السُّكانية مع رونالد فيشر وسيوال رايت. [المترجم]

(2) رونالد فيشر: عالم أحياء تطوّري وإحصائي (1890-1962)، قام بتطوير مبدأ تحليل التّباين في علم الإحصاء وأيضاً بصياغة العديد من الفرضيات لتفسير الانتقاء الجنسيّ مثل نظرية الهرب ونظرية الابن المثير. يُعدُّ أحد مؤسسي علم الورااثيات السُّكانية. لقبه ريتشارد دوكنز باعتباره «أعظم عالم أحياء منذ داروين». [المترجم]

يهتم أحد باستثناء النظاميين بالمبادئ التي تخبرنا ما إن كانت حشرة ذبابة الفاكهة المبهمة *Drosophila subobscura* نوعاً صالحاً⁽¹⁾. ومع ذلك، فأحياناً ما تتسرب مثل هذه النزاعات إلى العلن. لريتشارد دوكينز وستيفن جاي جولد وجهات نظر مختلفة عن التطور، وقد انخرطا، وحلفاءهما، في تبادل علني وجدلي متزايد للآراء.

للوهلة الأولى، بدت حدة هذا التبادلية الفكرية محيرة. حيث يتفق دوكينز وجولد على الكثير من المسائل المهمة. فيسلم كلاهما بأن جميع أشكال الحياة، بما فيها الحياة البشرية، قد تطورت على مدار الأربعة مليارات سنة الماضية من سلف واحد أو بضعة أسلاف، وأن تلك المتعضيات الأولية كانت تُشبه البكتيريا الحالية في أهم جوانبها. ويتفقان أيضاً على أن هذه العملية كانت طبيعية تماماً؛ حيث لم تدفع تلك العملية يد إلهية أو تطفل خفي بطريقة أو بأخرى. ويُقرّان أيضاً بأن الصدفة قد لعبت دوراً حاسماً في تحديد طاقم الممثلين في مسرح الدراما الحياتية. فليس هناك شيء حتمي على وجه الخصوص بشأن ظهور البشر، بل أي شيء يشبه البشر: فلا تمتلك آلة التطور العظيمة هدفاً أو غاية. ومع ذلك، فإنّها يسلمان بأن التطور، والتغير التطوري، ليس بمسألة حظ فحسب. حيث يعدّ الانتقاء الطبيعي من الأمور المهمة للغاية؛ فمما لا شك

(1) نوع صالح (Valid species): نوع مستقل من الكائنات مختلف تماماً عن أقرب أقربائه في موطن بيئي محدد. [المترجم]

فيه بأنه سيكون لدينا تمايزٌ ضمن أي تجمع لأشكال الحياة. ونتيجةً لهذا، فستكون بعض هذه المَغايرَات أكثر ملاءمةً قليلاً للظروف السائدة من غيرها. وبالتالي، فستَمَلِكُ فرصةً أفضل في تمرير طابعها المُميز لنسلها.

الانتقاء الطبيعي، هو أعظم إنجازات كتاب داروين «أصل الأنواع» (1859). فإذا اختلفت مجموعة من الكائنات الحيّة عن بعضها البعض؛ بمعنى أنّه إذا اختلف أفراد هذه المجموعة في مدى لياقتهم (ملاءمتهم)، فمن المرجّح أن أحدهم سوف يساهم بأحفاده في الجيل التالي أكثر من غيره؛ وإذا كانت هذه الاختلافات تميل إلى أن تكون وراثيّة، فسوف يشاطر نسل الكائن الحيّ الملائم سماته المميزة، لتتطوّر هذه المجموعة بعد ذلك عبر الانتقاء الطبيعيّ.

فعلى سبيل المثال، تشتهر أستراليا بأفاعيها السّامة، وأفعى التّيبان السّامة⁽¹⁾ أشهرها قاطبةً. لنأمل معاً الآليّة التي أصبّحت من خلالها فتّاحة للغاية: فإذا اختلفت مجموعة من أفاعي التّيبان في سُميّة زُعافهم؛ وإذا تمكنت هذه الأفاعي الأكثر فتكاً في البقاء على قيد الحياة والتكاثر بشكل أفضل مقارنةً بنظرائهم الأقل سُميّة، فسوف

(1) يُطلق عليها أيضاً الأفعى صغيرة الحجم والأفعى الشّرسة، يُعدّ نوعاً من الأفاعي السّامة للغاية في فصيلة «العراييد»، ويعيش في المناطق شبه القاحلة في وسط شرق أستراليا. يُقدّر بأنّ العضة الواحدة من هذا الثعبان قادرة على قتل حوالي 100 إنسان كامل النّمو. [المترجم]

تُطوّر أفاعي التّيبان بمرور الوقت زُعافًا أكثر فتكًا. يقرّ جولد ودوكينز بتطوّر القدرات المركّبة والمعقّدة مثل الرؤية البشريّة، وتحديد الموقع بالصدى في الخفافيش، أو قدرة الأفعى على تسميم فريستها بواسطة الانتقاء الطبيعي.

علاوة على ذلك، هما يسلمان من الناحية البشريّة، بأنّ الانتقاء الطبيعي يعمل ببطء، وعبر العديد من الأجيال. ثمر البكتيريا والكائنات الأخرى وحيدة الخليّة عبر هذه الأجيال بسرعة، ولهذا السبب فتتجاوز مُعدّلات مُقاومة المضادات الحيويّة مُعدّل اكتشاف وابتكار أدوية جديدة. أمّا بالنسبة للكائنات الأكبر والأكثر بطئًا في التكاثر، فيستغرق بناء التّغييرات الهامة عشرات الآلاف من السنين.

يعتمد التّغير التّكيفيّ على انتقاء تراكمي. فلا يختلف كلّ جيل عن سابقه إلّا يسيرًا. لكنّ لربما يظهر بحالاتٍ نادرةٍ تغيّر تطوُّريّ جسيمٌ في أحد الأجيال، نتيجةً لطفرةٍ كبيرة. مع ذلك، وبما أنّ جميع أجزاء الكائن الحي تُعدّل بتوازن وبدقة مع بعضها البعض، فستكون كلّ التّغييرات العشوائيّة الكبيرة ككوارث. فعلى سبيل المثال، يبدو إضافة قرنٍ إلى رأس حصانٍ كأنّه يوفرّ له سلاحًا دفاعيًا مفيدًا، ومع ذلك فبدون مُعادلة التّغييرات التي تطرأ على جمجمته ورقبته (لتحمل الوزن الزائد) فلن يكون ذلك مفيدًا فحسب، بل ضارًا أيضًا. لذلك يتفق جولد ودوكينز على أنّ التّغييرات التطوريّة الكبيرة أحادية الخطوة نادرةٌ للغاية. فالتاريخ الطبيعي للابتكار

التطوّريّ هو سلسلةٌ طويلةٌ من التغيرات الصغيرة، لا سلسلةٌ قصيرةٌ من التغيرات الكبيرة.

وبالرغم من ذلك، فقد نشبَ خلافٌ حادٌّ بين دوكنيز وجولد حول طبيعة التطوُّر. قام جولد، وفي مقالتين مُشهرتين منشورتين في مجلّة «نيويورك لمراجعة الكتب»، باستعراض لاذعٍ لكتاب «فكرة داروين الخطيرة»، وهو أحد أهم أعمال دانيال دينيت، الحليف الفكري لدوكنيز. وفي عام 1997، كان هناك مزاجٌ أفضل بينهما، ومع ذلك فلم يعودا يتبادلان المزيد من المجاملات في دوريّة «التطوُّر»، حيث قاما بمراجعة أحدث إبداعات بعضهما البعض.

يمثّل كلّ من دوكنيز وجولد تقاليدَ فكريّة وقوميّة مختلفة في علم الأحياء التطوّريّ. فقد كان نيكو تينبرجن، وهو أحد مؤسّسي علم السلوك الحيواني، مُشرفَ الدكتوراه لدوكنيز. يهدفُ علم السلوك الحيواني إلى فهم الأهميّة التكيّفيّة الخاصّة بأنماطِ سلوكيّة معينة. ولذلك، فإنّ خلفيّة دوكنيز قد جعلته حسّاساً لمشكلة التكيّف؛ أي كيف تتطوّر السلوكيات التكيّفيّة في أحد الأنسال، وتنشأ في الفرد نفسه.

في المقابل، كان جولد عالمُ حفريات. وكان مشرفه هو جورج جايلورد سيمبسون اللامع والمشهور بجِدّة طبعه. كان التلاؤم، هذا إن وُجد، بين قدرات الحيوان ومتطلبات بيئته أقل وضوحاً

في الحفريات مقارنة بالحيوانات الحية. وعليه، فلا تَمْنَحُك الحفريّة سوى القليل من المعلومات عن الحيوان وبيئته. ولهذا فمن المغري الافتراض أن هذا الشَّغف بتبادل الآراء لا يعكس شيئاً عميقاً غير مجرد التنافس على خطف نفس المساحة من الشهرة، والمتضخمة بفعل وجهات النظر التاريخية والأكاديمية المتباينة. إنني أعتقد أن هذا الشك في غير محله، وهدي في هذا الكتاب أن أشرح السبب. فبالرغم من نقاط الاتفاق الحقيقية والمهمة، إلا أن الصراع بينهما يمثل تعارضاً بين منظورين مختلفين للغاية في علم الأحياء التطوري. بالنسبة لدوكينز، يعدُّ التلاؤم بين الكائنات والبيئة التكيف أو التصميم الجيد هو المشكلة الجوهرية التي يجب على علم الأحياء التطوري تفسيرها. وأكثر ما يصيبه بالدهشة هي المسألة التي حلّها داروين في كتابه «أصل الأنواع»: كيف يمكن للتراكيب التكيفية المعقّدة أن تأتي إلى الوجود، في عالم يفتقر لمهندس إلهي؟ يمثل الانتقاء الطبيعي، في رأيه، الإجابة الوحيدة الممكنة على هذا السؤال. يعدُّ الانتقاء الطبيعي الآلية الطبيعية الوحيدة التي باستطاعتها إنتاج تراكيب معقّدة ومُتكيفة مع بعضها البعض، وذلك لأنّ مثل هذه التراكيب بعيدة الاحتمال إلى حدّ كبير بدونه. من ثمّ، يكون للانتقاء الطبيعي دورٌ مهمٌ وفريدٌ في التفسير التطوري. وعلاوةً على ذلك، بل الأكثر شهرةً أن دوكينز يجادل بأنّ التّاريخ الأساسي للتطور بأكمله هو تاريخٌ للأنسال الجينية.

أما بالنسبة للبيولوجيا الجزيئية للجينات التفاصيل الكيميائية لعملها وتفاعلها وتناسخها، فهي مُعقدة بصورة مُخيفة. ولحسن الحظ، لا ينخرط دوكينز بالتورط بهذه التفاصيل، ويمكننا أيضًا أن نحدد حدوه. هو يجادل بأن العوامل الحاسمة في دراما الحياة يجب أن تستمر لفترات طويلة حيث يتطلب ابتكار التكيف على وجه التحديد سلسلة طويلة من التغيرات الصغيرة. وبالتالي، فإن هدف الانتقاء هو النسل المتلاحق على مدى عدة أجيال.

لا تستوفي هذا الشرط إلا الأنسال الجينية وحدها وذلك بسبب نسخ الجينات: فمثلاً، يوجد العديد من الآليات التي قامت بنسخ بعض جيناتي إلى جينوم ابنتي؛ وهذه الآليات نفسها قادرة على نسخ تلك الجينات عنها جيلاً بعد جيل. ومن ثم، سوف تتشكل أنسال من النسخ المتطابقة. بل يمكن لهذه الأنسال أن تكون عتيقة للغاية. فعلى سبيل المثال، إننا نشاطر الخميرة والكائنات الحية الأخرى وحيدة الخلية بعض الجينات؛ تلك الكائنات التي تطورت ومازالت تتطور بشكل منفصل منذ مليارات السنين.

ولربما باستثناء تلك الكائنات التي تقوم باستنساخ نفسها، فلا تُشكل الكائنات الحية أنسالاً من النسخ المتطابقة. فالتكاثر هنا لا يعني التناسخ. فابنتي ليست نسخة مني. وبعبارة أخرى، فقد يختفي الكائن الحي في نهاية حياته، ولكن جيناته باقية رغم ذلك. فإن تكاثر هذا الكائن الحي، أو أي قريب له يحمل مجموعة مُماثلة من

الجينات، فسوف تدوم نُسخُ من جيناته، بل قد تستمرُّ كذلك للعديد من الأجيال.

علاوةً على ذلك، فإنَّ فرصة نسخ الجين ليست مستقلةً عن طبيعة الجين نفسه. فمن الصحيح أنَّ بعضَ الجينات هي صامته (لا تُترجم لنتاج بروتيني)، بل تبدو كأنَّها تتأرجح. مع ذلك، فغالبًا ما تُؤثِّر الجينات على احتمالات تضاعفها (أي تكرارها). وهي تفعل ذلك في الغالب علانيةً من خلال تأثيرها على خصائص الكائن الحي (النَّمط الظاهري Phenotype) الذي يحملها. وبالتالي فقد تُؤثِّر الجينات بالفعل على احتمالات تكرارها. يتصوّر دوكينز الصراع الجوهري للتطور باعتباره صراعًا بين الجينات في الأنسال الجينية على التضاعف. بالإضافة إلى ذلك، فإنَّ نجاح أحد الأنسال الجينية يعني فشل أخرى لذلك، يوصف دوكينز غالبًا من قبل معارضيهِ على أنَّه اختزالي مجنون، يعتقد أنَّ الجينات هي المهمة فقط في التطور. ومع ذلك، فليس هذا رأيهِ بالتأكيد. فبالرغم من أهمية الكائنات الحية، فإنَّها ليست في المقام الأول سوى سلاحٍ في الصراع بين الأنسال الجينية.

تتنافس الأنسال الجينية مع الأنسال الجينية الأخرى عن طريق تكوين تحالفات. التحالفات المتنافسة هي من تبني الكائنات الحية. بينما تقوم الكائنات الناجحة في البقاء على قيد الحياة بمضاعفة جينات التحالفات التي قامت ببنائها. وهكذا، تُصبح

جينات صنع ببغاء المكاو، والتي تقوم ببناء ببغاوات مُلائمة للظروف البيئية للطيور، أكثر شيوعاً بمرور الوقت. يؤثر النزاع بين طائرين من ببغاء المكاو من أجل تجويف آمنٍ للتعشيش على التطور من خلال تحديد أي أنسال جينات صنع الببغاوات سوف يتم تمثيلها في الجيل القادم وبأية أعداد. يترجم الصراع البيئي بين الكائنات الحية من أجل البقاء والتكاثر إلى نجاح تفاوتٍ (تفاضلي) للجينات التي تبني الكائنات الحية.

وباختصار، يعتبر تاريخ الحياة بالنسبة لدو كينز إلى حدٍ كبير تاريخاً لحرب خفية بين الأنسال الجينية. أما الآليات البيولوجية الجميلة التي نشاهدها في العديد من الأفلام الوثائقية للتاريخ الطبيعي، فما هي إلا النواتج المرئية لتلك الحرب فهي أسلحتها. لذلك، ستخترط التحالفات الجينية المتنافسة بسباقٍ تسلّحيّ متواصلٍ. وبالنسبة لسباقات التسلّح البشرية، فهي غالباً ما تتحسن الأسلحة بمرور الزمن. والحال مُشابهة بالنسبة للأسلحة البيولوجية، على الرغم من أن هذا التحسن تعطل بين فينة وأخرى بواسطة التغيرات الكارثية وغير المتوقعة في ساحة المعركة: فمثلاً، حوادث الانقراض الجماعي عندما تختفي العديد من الأنواع. أو قد تنتج هذه التغيرات عن جيولوجية الأرض نفسها، كما يحدث عندما تنفصل القارات، وثوران السلاسل الجبلية، وتوغل أو إنحسار البحار والحقول الجليدية. وقد تنجم عن قوى خارجية غير متعلقة

بالأرض: على سبيل المثال، بتأثير أو تغيير سلوك الشمس. ولكن بين هذه الحوادث، يظل الانتقاء منتشرًا في كل مكان وساري المفعول، حيث يقوم بغريزة الفرق الجينية المتنافسة، ومُشيّدًا تحسيناتٍ تكيفية في الكائنات الحية التي تُعدُّ بمثابة مَرَكَباته الناقلة، على حد تعبير دوكينز.

يرى جولد العالم الحي بشكلٍ مُختلفٍ تمامًا. فمما لا شكَّ فيه أنَّ الحياة اليوم مُتنوّعةٌ بصورةٍ مذهلة. مع ذلك، فلم تعدَّ معنا الآن العديدُ من الأشكال الحية التي هيمنت على بيئاتها ذات يوم. إنَّ جولد هو عالمٌ حفرياتٍ، وبالتالي فتعلّقُ الكثير من حياته المهنية بأحداث الانقراض: بدءًا من الانقراض الأكثر بروزًا للديناصورات، بما فيها التيروصورات والزواحف البحرية الضخمة، وصولًا إلى الانقراض الأقل بروزًا ولكنه أكثر أهمية في نظره، للفقاريات البحرية الغربية منذ 500 مليون سنة مضت أو أكثر.

عاشت أولى الحيوانات عديدة الخلايا في السجل الأحفوري واختفت منذ 600 مليون سنة مضت أو نحو ذلك. تُعدُّ هذه الحيويات الإدياكارية^(١) غامضة للغاية لدرجة أنَّه ما زال ثمة جدلٌ

(١) كائنات حية قديمة ظهرت في أثناء العصر الإدياكاري، والذي يُعدُّ أولى العصور التي شهدت ظهور أحياء على الأرض. يُوجد بعض الفرضيات التي تُفسّر الاختفاء المفاجئ للحيويات الإدياكارية من مساحة الحياة وتشمل التغيّر المناخي، البيئة، والمنافسة في البقاء على قيد الحياة. [المترجم]

عما إذا كانت تُعدُّ حيواناتٍ بالمرة. تتألف حفرياتُها من بقايا كائناتٍ سَعْفِيَّةٍ وقُرْصِيَّةِ الشَّكْلِ، يَخْتَلِفُ تفسِيرُها بِشكْلِ كبيرٍ؛ حيثُ يَعْتَقِدُ البعضُ أنَّها تشابه الأُسْنَةَ أكثرَ من الحيوانات. ظَهَرَتِ الأَنْسَالُ الرَّئِيسَةُ الحديثةُ إلى الوجود بعد الاختفاء الإدياكاري، فيها يسمَّى بالعصر الكمبري منذ 530 مليون سنة مضت أو أكثر من ذلك. وتَطَوَّرَتِ المِفْصَلِيَّاتُ (مثلًا الحشرات، السرطانات، وأنسابهم). وكذلك فعلت ذوات الصَّدَفَتَيْنِ (مثلًا، المحار، البَطْلِينُوسُ، وما شابه) والرَّخَوِيَّاتُ (مثل الحَلَزُونَاتِ وأقاربها). في حين كانت قناديل البحر والإسفنجيات موجودةً أيضًا، على الرغم من أنَّها لربما ظهرت قبل الآخرين بوقتٍ قليلٍ. وكذلك، برَزَ إلى الوجود حَشَدٌ من أنواع الدَّيْدَانِ المُخْتَلِفَةِ. وبالمثل أيضًا ظهرت أنواعٌ غَافِرَةٌ من الحَبْلِيَّاتِ الأوائل؛ والتي تُمَثِّلُ مجموعتنا. وبالرغم من ظهور العديد من الأَنْسَالِ الأخرى إلى الوجود في الوقت ذاته، فقد انْقَرَضَتِ مرةً أخرى. من ثم، يَعدُّ الانْقِرَاضُ، إلى جانب مسبباته، أحدَ الاهتمامات الجوهريَّة لجولد.

إنَّ دوكنيز مُعْجَبٌ بِقُوَّةِ الْإِنْتِقَاءِ في بناء التكيُّفَاتِ. بينما يبدي جولد أيضًا إعجابه بالجوانب المحافظة في تاريخ الحياة. وبطرق الأثنان الجوهريَّة على حدٍّ سواء، لا تبدو أنَّ الأَنْسَالِ الحيوانية تتغير على مدى فتراتٍ زمنية هائلة، وذلك طبقًا لأهم الطرق الرئيسة التي تتغير بها. يوجد مئات الآلاف، بل لربما الملايين، من أنواع

الخنافس. وقد تشكّل كل نوع منها وفقاً لنفس الخطة الأولى. صحيح هي مختلفة في الحجم، واللون، والزخرفة الجنسية، فضلاً عن صفات أخرى كثيرة، إلا أنها جميعاً مُميّزة وواضحة كخنافس. وهذا ينطبق على الأنسال الأخرى الكبرى للحياة الحيوانية.

تَنَقَّسَ مملكة الحيوان بشكل رئيسٍ إلى شُعَب Phyla. يوجد نحو ثلاثين شُعبةً: رغم أن العدد الدقيق لا يزال محلّ جدالٍ. ونادراً ما يعثر على حفريات لبعضها بالمرّة. ولكن ظهرت جميع الشُّعَب التي تَمْتَلِكُ سجلاً أحفورياً جيداً مُبَكِّراً. مما يقود جولد إلى الاعتقاد بأن الطرق الرئيسة لبناء الحيوانات قد تمّ ابتكارها جميعاً في نفس الوقت تقريباً، ومنذ ذلك الحين لم تبتكر طرقٌ جديدةٌ بمعنى غياب أيّ تنظيمات أساسية جديدة للجسم. من المؤكد أن التطور لم يصل لطريق مَسدودٍ عندما يتعلّق الأمر بابتكار تكيّفاتٍ جديدة. ولكن إذا كان جولد محقّاً، فيبدو أنّه قد توقّف بالفعل عن ابتكار شُعبٍ جديدة. يرى جولد أن هذه أكثر الحقائق المثيرة للدهشة والتي يجب على نظرية التطور تفسيرها.

لجولد، مفهوم آخر مختلف عن آليّة التطور. فهو يجادل بأن الانتقاء مُقيد من نواحٍ مهمّةٍ بحدود التمايز في الأنسال. وبالتالي، فلا يستطيع الانتقاء غَيَرِ العملِ على تكبير ونحت الاختلافات المتواجدة أساساً في المجتمع الإحيائي. إضافة إلى ذلك، هو يعتقد أن الصدفة لعبت دوراً محورياً في تاريخ الحياة. فإذا سلّمنا أنّه في أوقات

الانقراض الجماعي، تختفي العديد من الأنواع. فإن البقاء على قيد الحياة، من منظور جولد، يعتمد على الحظ أكثر من الملاءمة. لذا، فلا يعتمد جولد كثيراً على الانتقاء في تفسير التاريخ التطوري مثلما يفعل دوكنز.

علاوة على ذلك، يمتلك جولد منظوراً مختلفاً للطريقة التي يعمل بها الانتقاء. فهو مرتاب للغاية بخصوص الانتقاء الجيني، حيث يشكك في صحة أن بعض الجينات تمتلك عادة تأثيراً ثابتاً بها فيه الكفاية على ملاءمة حاملها، وهو الأمر الذي سيجعل قصة دوكنز منطقية. حيث يعتمد تأثير جين معين في الجسم على الجينات الأخرى في ذلك الجسم، بل على العديد من سمات البيئة التي ينشأ فيها الكائن الحي. وبالتالي، فيعتقد جولد أنه عندما يعمل الانتقاء، فإنه يعمل على أفراد الكائنات الحية.

ولكن، لا يمثل ذلك سوى جزء من القصة. فجولد، يؤيد نظريات الانتقاء النوعي Species Selection. حيث قد تمتلك الأنواع نفسها خصائص تجعلها أكثر، أو أقل، عرضة للانقراض أو الانتواع؛ أي تؤدي إلى نشأة أنواع بنتية⁽¹⁾ (سليلة). فعلى سبيل المثال، لا يوجد سوى عدد قليل جداً من أنواع الفقاريات اللاجنسية؛ والتي تتمثل في الأنواع الغريبة من السحالي، والأسماك، والضفادع.

(1) الأنواع البنتية: هي الأنواع، سواء الحية أو الأحفورية، التي أدت لظهور واحد أو أكثر من الأنواع السليلة دون أن تنقرض هي نفسها. [المترجم]

وفضلاً عن ذلك، فتبدو هذه القلة كأنّها لا تمتلك تاريخاً تطوريّاً طويلاً. وبما أن الطّفرة هي خطأ يحدث في عمليّة النسخ، والذي يحدث عند تضاعف الجين، لذا تُعدُّ معظم الطّفرات إمّا مُحايِدة أو ضارة، ولكنّها أحياناً قد تتسبب بتغيّر مفيد. في الأنواع اللاجنسيّة، إذا حدثت طفرتان مُفيدتان بشكلٍ مُنفصلٍ في نسخ الأم وابنتها المثيلة وراثيّاً فلن يتمكّنا من جمع حظيّهما. ولكن إذا ما استطاعا التزاوج، فسيتمكّنان من الجمع بين مُميزاتهما. ولهذا، تكون الأنواع اللاجنسيّة عُرضةً للانقراض كنتيجةٍ لعدم مُرونتها التطوريّة.

تفاقت هذه الاختلافات ضمن النظريّة التطوريّة عبر تقيّمات متفاوتة للعلم ذاته. ففي كتابه «فَكُّ لُغز قَوْس القُرح»، يظهر دوكيترز كابنٍ مُخلصٍ لحركة التّنوير. وأوصى بتبني الوصف العلمي لأنفسنا ولعالمنا، لأنّه حقيقي (أو أقرب نهج للحقيقة التي باستطاعتنا الوصول إليه) بهيٍّ، رائعٌ، ومتكاملٌ فلا يغفل شيئاً. أمّا جولد، في المقابل، فلا يعتقد أنّ العلم مُتكاملٌ. حيث تُقدّم الإنسانيّات، والتاريخ، بل حتّى الدين نظراتٍ ثاقبةً إلى عالم القِيم، والذي يهتمُّ بالطريقة التي ينبغي أن نعيش بها، والمستقل عن أي اكتشافٍ علميٍّ مُحتملٍ.

ومع ذلك، وفي حين أنّ جولد لم يعتنق مُطلقاً وجهة النظر القائلة بأنّ العلم ما هو إلّا مُجرّد واحدٍ من العديد من وجهات النظر الصّحيحة والمُساوية عن العالم، إلّا أنّه كتّب مراراً وتكراراً بشأن

التأثيرات الاجتماعية على الآراء العلمية. فبينما تستجيب المرجعية العلمية للأدلة الموضوعية حول العالم، غير أنها غالباً ما تفعل ذلك بصورة بطيئة، وعلى نحو ناقص، وبطرقٍ مُقيدة بإيديولوجية العصر السائدة. وبإيجاز، يعتقد دو كينز، وليس جولد، بأن العلم هو حاملٌ فريدٌ لرأية التنوير والعقلانية.

الباب الثاني

عَالَم دوكينز

الفصل الثاني

الجينات والأنسال الجينية

يبدأ كتاب «الجين الأناني»⁽¹⁾ بقصة تصوُّريَّة عن الخلق. فيطلب منا دو كينز أن نتخيل عالماً بدائياً ما قبل أحيائي، عالماً تُتبع فيه العمليَّات الفيزيائيَّة والبيوكيميائيَّة حساءً من الموارد الكيميائيَّة والفيزيائيَّة. وفي هذا الحساء، لا شيء يعيش أو يموت، بل لا شيء يتطوَّر. ولكن بعد ذلك، يحدث شيء ما. وفدَّ متضاعف Replicator إلى حيز الوجود عن طريق الصدفة. هذا المتضاعف ما هو إلا جزيءٌ (أو أي تركيب آخر) يعمل في البيئة المناسبة بمثابة قالب لعملية نسخه. تتمتع المتضاعفات النشطة ببعض الخصائص المميزة التي تُحدِّد احتمالات نسخها، رغم أن حظوظها ستعتمد دائماً أيضاً على بيئتها. قد يكون أحد المتضاعفات الجدير بالنسخ في إحدى البيئات، مثلاً، غير مُستقرٍ للغاية، وبالتالي يمتلك فرصاً ضئيلة جداً في بيئة أخرى ذات حساءٍ أسخن، أو مؤلف من مركَّبات مُختلفة.

(1) يُعدُّ واحداً من أشهر الكتب قاطبة التي قام دو كينز بتأليفها، وقد نُشرت الطَّبعة الأولى في عام 1976. يَستخدِم دو كينز مُصطلح الجين الأناني كطريقة للتعبير عن رأيه الذي يركِّز على التطوُّر على المستوى الجيني مقابل وجهات النظر التي تركز على الكائن الحي أو الجماعات. حَصَلَ الكتاب على المرتبة الأولى في استطلاع للرأي أجرته الجمعية الملكية باعتباره أكثر كتاب علمي تأثيراً في التاريخ. [المترجم]

بعد تشكيل أول متضاعف نشط حدثاً مُزلاً. حيث يمثل في الحقيقة شيئاً لا نظير له، فقد جلب الانتقاء الطبيعي ومن ثم التطور إلى العالم. وبما أنه لا توجد عملية نسخ مثالية، فسوف تبدأ نسخ المتضاعف الأول في الاختلاف عن بعضها البعض في مرحلة ما وبعد عدد معين من النسخ. وبالتالي، فستأتي مجموعة من المتغيرات⁽¹⁾ إلى حيز الوجود. ومما لا شك فيه أنه ضمن تلك المجموعة من المتضاعفات المتباينة، سيمتلك بعضها احتمالات أفضل من غيرها. بمعنى أن بعضها سيمتلك ميلاً أكبر ليتم نسخه. في حين لن يمتلك البعض الآخر سوى فرصة ضئيلة؛ إما لكونهم أقل استقراراً، أو يتطلبون مكوناً أقل شيوعاً في الحساء. مما يخلق الظروف المثالية للانتقاء الطبيعي. وأما إذا كانت الموارد محدودة: فسيكون لنسخ أحد الأنسال عواقب على الأنسال الأخرى. وهكذا يبدأ التطور المدفوع بالانتقاء:

(التنافس + التمايز + التضاعف = الانتقاء الطبيعي + التطور)

سيتم غربلة المتضاعفات المنحدرة من المتضاعف الأصلي بواسطة الانتقاء الطبيعي: لتسود بذلك المتغيرات التي تمتلك سمات تُعزز التضاعف؛ بينما ستصبح المتغيرات التي تمتلك خصائص تُقلل من فرص التضاعف نادرة أو منقرضة.

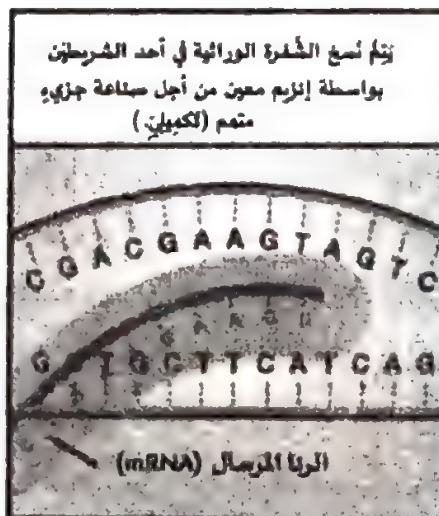
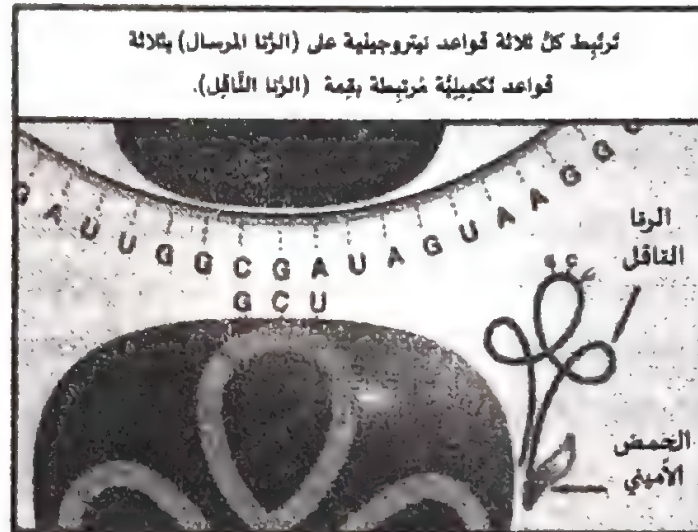
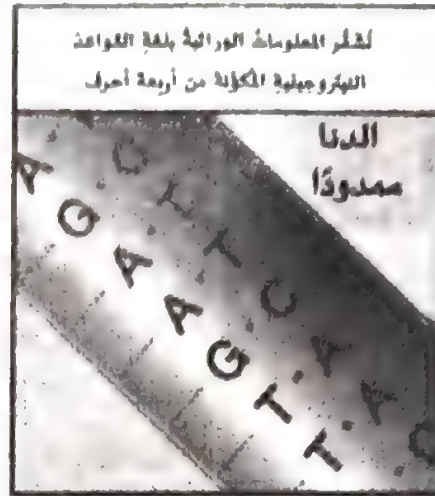
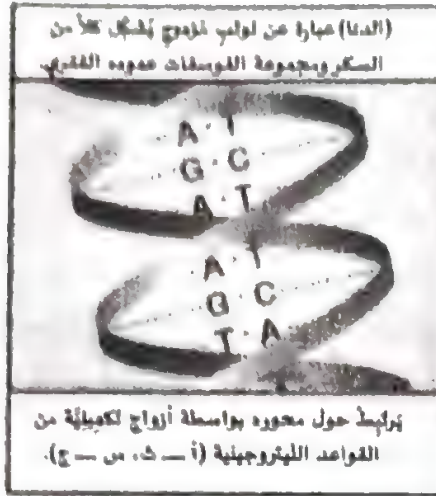
(1) أي مجموعة من النسخ المختلفة (المُتَشابهة) للمتضاعف الأول، ولكنها غير متطابقة. وقد تم استخدام كلمتي «متغير» و«متغيرات» للإيجاز. [المترجم]

من المؤكد أنه سيكون من الصعب المبالغة بشأن الاختلافات بين عالم لا يزال في المرحلة الأولى من التطور وعالمنا. تتكوّن الجينات الحاليّة من الحمض النووي منزوع الأوكسجين (DNA / الدنا): وتحديدًا، فتتشكّل من سلاسل لأربع قواعد نيتروجينية وهم الأدينين، الجوانين، السيتوزين، والثايمين (والتي عادة ما يتم اختصارها إلى أ، ج، س، ث) مرتبطين بسكر ومجموعة فوسفات. لا تمتلك بعض الجينات وظيفة بالمرة. بينما ترمز معظم الجينات التي تمتلك وظيفة بالفعل إلى بروتين. في الواقع، عندما يتحدث علماء الأحياء عن الجينات (على سبيل المثال، عند الحديث عن عدد الجينات التي تحملها كائنات معينة) فإن ما يدور في ذهنهم عادة التسلسل القاعدي للنيوكليوتيدات الذي يحدّد بروتينًا معينًا. يستند هذا التحديد إلى شفرة وراثية عالمية تقريبًا. تتم قراءة التسلسل القاعدي في مجموعات تتكوّن من ثلاثة نيوكليوتيدات، والتي يرمز كل منها (بخلاف رمز التوقف) إلى واحد من أصل عشرين حمضًا أمينيًا. وبالتالي، فترمز التسلسلات القاعدية الطويلة إلى تسلسلات من الأحماض الأمينية، والتي تُكوّن البنية الرئيسة للبروتينات.

تعدّ هذه العملية التي تُنتج بها الجينات البروتينات عملية غير مباشرة، حيث تستلزم وسيطين من الحمض النووي الريبوزي (RNA / الرنا) هما: الرنا المرسال، والرنا الناقل، واللذان يعتمدان

بدورهما آليات وظيفية خلوية معقدة. والشيجة هي أن الجينات، ومنظومة تحويل الجينات إلى بروتينات في حد ذاتهما، نواتج معقدة للتطور. مما لا شك فيه أن المتضاعفات الأولى لم تكن بالطبع تسلسلات من الحمض النووي (الدنا). فلربما كانت تسلسلات من الحمض النووي الريبوزي (حيث يحل اليوراسيل محل الثايمين) رغم أن هذه الفرضية لا تزال مثيرة للجدل للغاية. علاوة على ذلك، فقد كان هذا عالم «المتضاعف المكشوف»⁽¹⁾. أما في عالمنا، تقوم الجينات بالتضاعف، ويتفاعل الكائن الحي مع البيئة لحماية الجينات إلى جانب تأمين الموارد اللازمة لنسخها. ومن ثم، فيميز علماء الأحياء بين النمط الجيني للكائن الحي (أي عدد الجينات الكلي التي يحملها) والنمط الظاهري (وهو بنيتة المتطورة بالإضافة إلى فسيولوجيته وسلوكه).

(1) بمعنى أن المتضاعفات الأولى كانت عارية، أو غير محاطة بواسطة غشاء خلوي. لذلك مما لا شك فيه أن تطور مثل هذا الغشاء قد قدم ميزة هائلة، منها على سبيل المثال حماية المضاعفات من البيئة الخارجية التي قد تختلف عن البيئة الداخلية لهذه الخلية الأولية. [المترجم]





الشكل (1): ترمز الجينات في تسلسل من الدنا إلى بروتينات معينة.

(المصدر: بورين فان لون وستيف جونز، كتاب تعريف بعلم الوراثة، بكامبريدج.)

ولكن نَجِدُ أَنَّ نَفْسَ الكِيَانِ فِي هَذِهِ المَرَحَلَةِ الأُولَى مِنَ التَّطَوُّرِ قَدْ عَمِلَ لَيْسَ فَقَطْ لِتَأْمِينِ المَوَارِدِ اللّازِمَةِ بَلْ أَيْضًا بِمِثَابَةِ قَالِبٍ لِعَمَلِيَّةِ نَسْخِهِ. وَبِالرَّغْمِ مِنْ وَجُودِ تَضَاعُفٍ بِالإِضَافَةِ إِلَى تَفَاعُلٍ مَعَ البِيئَةِ المَحِيطَةِ، إِلَّا أَنَّهُ لَمْ يَوْجَدْ بَعْدَ تَخْصُّصٍ لِلأَدْوَارِ. لِذَلِكَ، فَإِنَّهُ فِي عَالَمٍ يَخْلُو مِنَ الكَائِنَاتِ الحَيَّةِ اللّازِمَةِ لِإِكْسَاءِ المُتَضَاعِفَاتِ أَيْ لَا تُوجَدُ مَرَكَّبَاتٌ⁽¹⁾ نَاقِلَةٌ، فَلَنْ يَقُومَ الإِنْتِقَاءُ بِنِشَاءِ مَرَكَّبَاتٍ أَكْثَرَ تَكْيِفًا. بَلْ سَيَقُومُ عِوَضًا عَنْ ذَلِكَ بِإِنْتِقَاءِ الخُصَائِصِ الجُزْئِيَّةِ لِلْمُضَاعَفَاتِ نَفْسِهَا. وَكَمَا جَاءَ بِعِبَارَةِ دُوكِينِزِ الشَّهِيرَةِ: «سَنَرَى إِنْتِقَاءً لِلدَّقَةِ فِي النِّسْخِ، وَالْخُصُوبَةِ، وَالْعُمُرِ المَكْدِيدِ».

ثُمَّ بَعْضُ الجَدَلِ حَوْلَ مُلَاءَمَةِ قِصَّةِ دُوكِينِزِ عَنِ الخَلْقِ، ذَلِكَ طَبَقًا لِبَعْضِ وَجْهَاتِ النَّظَرِ الَّتِي تَعْزُو أَصُولَ الحَيَاةِ إِلَى بَنِيَّةٍ خَلُويَّةٍ بِدَائِيَّةٍ لَا تَمْتَلِكُ أَيْ مَوَادَّ كِيمِيَائِيَّةٍ مُتَخَصِّصَةً لِلْقِيَامِ بِالتَّضَاعُفِ. وَلَكِنْ إِذَا كَانَ النِّظَامُ التَّطَوُّرِيُّ الأَوَّلُ كَمَا يَصِفُهُ دُوكِينِزُ، فَلَا يَوْجَدُ أَدْنَى شَكٍّ أَنَّهُ فِي ذَلِكَ النِّظَامِ كَانَتِ المُتَضَاعِفَاتُ هِيَ وَحْدَاتِ الإِنْتِقَاءِ. وَمَا عِدا ذَلِكَ، فَلَا يَخْضَعُ أَيْ شَيْءٌ آخَرَ لِلتَّغْيِيرِ التَّطَوُّرِيِّ. لَرَبَّمَا لَمْ تَكُنْ هَذِهِ المُتَضَاعِفَاتُ الأُولَى كَائِنَاتٍ حَيَّةً حَقًّا، وَمَعَ ذَلِكَ

(1) هِيَكْلٌ قِيدَ التَّطَوُّيرِ يَتِمُّ بِنَاؤُهُ بِوِاسْطَةِ المَجْمُوعَاتِ الجِينِيَّةِ. تَتَوَسَّطُ المَرَكَّبَةُ بَيْنَ تَكَاثُرِ (أَيْ تَضَاعُفِ) الجِينَاتِ المَسْئُولَةِ عَنْ بِنَائِهَا. تُعَدُّ أَفْرَادُ الكَائِنَاتِ الحَيَّةِ أَكْثَرَ الأمثلةِ وَضُوحًا عَلَى المَرَكَّبَاتِ، وَلَكِنْ قَدْ يَكُونُ هُنَاكَ أمثلةٌ أُخْرَى، بِمَا فِي ذَلِكَ مَجْمُوعَاتُ الكَائِنَاتِ الحَيَّةِ. [المترجم]

فلم يوجد شيء، بالتأكيد، في هذا العالم يشبه ما نُطلق عليه «حياة» على الإطلاق.

من الناحية الجيولوجية، لا يمكن لهذا النظام التطوري الأول أن يكون قد استمر لفترة طويلة جدًا. فبعد أن أصبحت الأرض صالحة للحياة بفترة وجيزة، تظهر في السجل الأحفوري كائنات شبيهة بالبكتيريا؛ وقد تم العثور عليها في صخور يبلغ عمرها 3,5 مليار سنة بإقليم بيلبرا في غرب أستراليا. ولذلك، فيجب على المتضاعفات البدائية أن تكون قد ائتملت مكونة تحالفات متحدة وظيفيًا وماديًا في غضون بضع مئات الملايين من السنين على الأكثر، والتي شكّلت أولى التراكيب الشبيهة بالخلايا. وبحلول هذه المرحلة أيضًا، فمن المحتمل أن الجينات المبنية من تسلسلات الدنا قد حلت محل المتضاعفات القديمة التي استُهلّت نشأتها العملية التطورية برمتها. بحلول ذلك الوقت اجتازت الحياة والتي تُعدُّ البكتيريا أحد أشكالها دون جدال عتبة الكائن الحي.

يغير ابتكار الكائنات الحية، بل حتّى رُبما أبسط الخلايا، من طبيعة كلّ من التطور والانتقاء. حيث يعدُّ ابتكار الكائن الحي ابتكارًا للمركبات مُخصّصة من أجل حماية المتضاعفات، وجمع الموارد اللازمة لصناعة نُسخ جديدة من نفسها. ومن المُسلم به أنّ بعض المركّبات ستكون أكثر تكيفًا مع ظروفها من غيرها. وبالتالي، فسوف نجد نجاحًا متفاوتًا بينها. يتسبّب هذا النجاح

البيئي المتفاوت للمركبات في التضاعف المتباين للمتضاعفات التي صُنعت هذه المركبات. فعلى سبيل المثال، فإذا كانت الأفاعي السامة للغاية أكثر نجاحًا من الناحية البيئية مقارنةً بالمتغيرات الأقل سُميةً من نفس النوع، فسيتم تنسخ المتضاعفات المرتبطة بالمتغيرات السامة على نحو أكثر تواترًا. وبالتالي، فسوف تحلُّ الأنسال الجينية المرتبطة بالمتغيرات السامة محلَّ الأنسال الأخرى من الأفاعي الأقل سُميةً بحوض (تجميع) الجينات.

وهكذا، فبعد تجاوز عتبة الكائن الحي، سوف يعمل الانتقاء الطبيعي عادةً بشكل مباشرٍ على الكائنات الحية وبصورة غير مباشرة على المتضاعفات. أضف إلى ذلك، أنه سوف يتتقي المجموعات من المتضاعفات، أي الجينوم الكلي المسؤول عن صناعة المركبات، بدلاً من المتضاعفات المفردة. وذلك لأنه إذا مات الكائن الحي، فسوف تهلك جميع المتضاعفات الموجودة فيه. أمّا إذا نجح في التكاثُر، فإنَّ كلَّ متضاعف لديه يساهم في هذا النجاح؛ أو على الأقل يمتلك فرصًا متساوية للمساهمة في هذا النجاح.

تَعتمد الجينات في الكائنات الحية عادةً على بعضها البعض؛ يتقاسمون مصيرًا مشتركًا. وعلاوةً على ذلك، فيتوقف تأثير متضاعف مُعين في المركبة التي تحمله على كلِّ من بيئته الداخلية والخارجية. فمثلاً، لا تقوم الجينات المصنَّعة للقضيب بصناعة القضبان في المركبات الأنثوية، بالرغم من تواجدها حتمًا في هذه

المركبات. لا يحمل الكروموسوم (Y) الذي يمتلكه ذكور الثدييات، وتفتقر إليه إناث الثدييات، سوى القليل من الجينات الوظيفية. ومع ذلك، فيرت جميع ذكور الثدييات من أمهاتهم العديد من الجينات ذات الصلة بملاحظهم الذكورية. ولذلك، فيمكن لسياق الجين أن يحدث فرقاً كبيراً في وظيفته. وقد لا يمتلك جين ضار في أحد السياقات أي تأثير على الإطلاق في آخر. يمكننا الآن أن نتفق على أنه في عالم المتضاعف المكشوف، إذا ما حدث وتواجد مثل هذا العالم، فتمثل المتضاعفات والأنسال المتضاعفة وحدة الانتقاء. ومع ذلك، فمن الممكن جداً أن يغير استحداث الكائن الحي من وحدة الانتقاء.

الفصل الثالث

الانتقاء الجيني في عالم الكائنات

يحادل دوكينز، ومن قبله جورج س. ويليامز⁽¹⁾، بأنه عندما يتجاوز التطور حتى عتبة الكائن الحي، فإن الجين يظل وحدة الانتقاء. وكما رأينا في الفصل الأول، فإن الانتقاء تراكمي. يشدد دوكينز في كتابه «صانع الساعات الأعمى»⁽²⁾ و«الصعود إلى جبل اللا احتمال» على الفرق بين الانتقاء التراكمي ونظيره أحادي الخطوة. حيث يشير في كتاب «صانع الساعات الأعمى» إلى أنك إذا حاولت كتابة عبارة مسرحية هاملت لشكسبير «أظن أنه يشبه ابن عرس»:

«methinks it is like a weasel»

(1) كان عالماً للأحياء بجامعة ستوني بروك في ولاية نيويورك الأمريكية (1926-2010)، اشتهر بنقده الحاد لنظرية الانتقاء النوعي، وقد قادت أبحاثه في هذا المجال، بالإضافة إلى أعمال جون ماينارد سميث، ريتشارد دوكينز، وآخرين، إلى تطوير نظرية الانتقاء الجيني. قام بتأليف العديد من الكتب من بينها التكيّف والانتقاء الطبيعي (1966)، الانتقاء النوعي (1971)، الانتقاء الطبيعي: المجالات، المستويات، والتحديات (1992). [المترجم]

(2) كتاب نشره دوكينز سنة 1986، يُناقش فيه آلية عمل الانتقاء الطبيعي والفرق بين احتمال إيجاد نظام مُعقّد بواسطة العشوائية فقط، وبين احتمال إيجاده بواسطة العشوائية المصحوبة بالانتقاء التراكمي. ويردّ فيه دوكينز أيضاً على العديد من الانتقادات التي وُجّهت لكتابه الجين الأناني. [المترجم]

عن طريق انتقاء عشوائي لسلاسل الأحرف ذات الطول المناسب وعبر المحاولات المتكررة، فستظل تحاول أبد الدهر. بل لا يستطيع الفرد مطلقاً أن يكتب جملة لشكسبير. مع ذلك، فيقلب الانتقاء التراكمي المسألة رأساً على عقب. فلنفترض أنك قمت بإجراء، مثلاً، عشر محاولات عشوائية واحتفظت بأقربها، حتى لو كانت تحتوي فقط على حرفين في المكان المناسب:

«qwtxzuiJsautysszya ffqyfnm»

ثم تقوم بالإستيلاذ من هذا الخطأ الأقرب، مع مراعاة بعض الأخطاء في عملية النسخ. ولنفترض أن كل سلسلة وليدة تختلف عن السلسلة الأصلية بحرف واحد. وإذا كان الأمر كذلك، فإن من المحتمل أن إحدى هذه السلاسل الوليدة سوف تمتلك ثلاثة أحرف بشكل صحيح.

«qwtxzui fsau t sszyaffqyfnm»

فم بالإستيلاذ من هذه السلسلة، وهلمّ جرّاً. وسوف تصل في غضون عددٍ معقولٍ من الأجيال إلى جملة «methinks it is like a weasel»، على الرغم من أن العدد الدقيق سوف يعتمد على الحظ ودقة النسخ. لا يمثل هذا المثال، بالطبع، أنموذجاً للانتقاء الطبيعي؛ ولكنه يشبه الانتقاء الاصطناعي إلى حدٍ كبير. وبالرغم من ذلك، فإنه يظهر الفرق الشاسع في القوة بين الانتقاء أحادي

الخطوة والانتقاء التراكمي. أما في كتابه «الصعود إلى جبل اللا إحتمال»، فيتناول دو كينز نماذج مختلفة لتطور عین الفقریات من مجرد رقعة من الجلد الحساس للضوء، حيث قد لا تستغرق النماذج التي تُشير إلى هذا التحول سوى بضعة ملايين من السنين.

وبالتالي، سيطلب التطور التكييفي إنتقاء تراكميًا. وبدوره، سيستلزم الانتقاء التراكمي إستمرارية. يجب أن تتعرض العيون البدائية مرارًا وتكرارًا للفحص الدقيق بواسطة الإنتقاء، إذا أريد للعيون الكفاءة أن تتطور. فلن تتطور مثل هذه العيون إذا كانت العيون البدائية للجيل رقم 1000 مختلفة كثيرًا عن نظرائها في الجيل رقم 999 أو 1001. تتطلب الإستمرارية النسخ؛ حيث لا تدوم الجينات المفردة أو أفراد الكائنات الحية طويلاً على قيد الحياة. بالإضافة، فيتم نسخ الجينات إلى الأجيال المتعاقبة، أمّا الكائنات الحية ليست كذلك. وبالتالي، فيجب أن تكون الأنسال من النسخ الجينية هي وحدة الإنتقاء. وهو المطلوب إثباته.

حسنًا، ليس تمامًا. في كتابه «طبيعة الإنتقاء»، أشار إليوت سوبر إلى أن الاستمرارية لا تنطوي بالضرورة على النسخ. فمثلاً، فلنكي تتطور العيون الكفاءة، يجب أن يخضع الأفراد المتطورون للإنتقاء من أجل الرؤية. ولذلك، فإن عيون الجيل «ن + 1» يجب أن تكون مماثلة بالتأكيد لنظيرتها بالجيل «ن». وبالتالي، فيجب أن يستمر تصميم العين عبر الأجيال، لكي يصبح بمثابة منطلق لمزيد

من التحسين. ومع ذلك، فلا تُعدُّ أي عين بالجيل «ن + 1» نسخة من أي عين بالجيل «ن». حيث تُبنى كل عين من الصفر عبر عملية تنموية مُعقَّدة.

من المؤكَّد أنَّ الجينات تلعب دورًا حاسمًا للغاية في النمو الجنيني، وبالرغم من ذلك فلا يحدث في أثناء نمو الجنين نسخ للعين. يعمل الدنا بمثابة قالب لنسخه الذاتي. ومن المحتمل أن تفعل بالمثل بعض التراكيب الخلوية عندما تنقسم الخلية على خليتين. ولكن لا تعمل العيون حتمًا بمثابة قوالب لتضاعفها (لنسخها) الذاتي. تعدُّ التوريثية أي تشابه الكائنات الحية عبر الأجيال أمرًا ضروريًا للإنتقاء التراكمي. ومع ذلك، فلا تتضمَّن وراثته الرؤية مجرد نسخ العينين أنفسهما. على الرغم من أنَّها قد تنطوي على نسخ برنامج صنع العين. في النهاية، فربما يجب نسخ شيء، وذلك حتى يستمرَّ تصميم العين عبر الأجيال.

تتمثَّل إحدى الأفكار الشائعة في اقتراح أنَّه رغم عدم نسخ العينين أنفسهما، فإنَّ المعلومات اللازمة لصناعة العينين، بالإضافة إلى بقية الكائن الحي، هي مُشفَّرة في الجينات. حيث يتمُّ نسخ واستخدام هذه المعلومات. تحظى النظرة إلى الجينات باعتبارها تُشكِّل برنامجًا أو مُستودعًا للمعلومات بتأييدٍ واسع النطاق. وبالرغم من ذلك، فقد اتَّضح أنَّه من الصعب بشكلٍ مُفاجئٍ إثبات أنَّ هنالك طريقة باستِطاعة الجينات وحدها أن تحمل من خلالها المعلومات بشأن

الكائن الحي المتنامي. فإذا كان هنالك العديد من الموارد الضرورية اللازمة لبناء الكائن الحي. فلماذا نعتقد أن بعضاً من هؤلاء فقط، أي الجينات، باستطاعته إخبارنا عن شكل الكائن الحي

تمثل إحدى الأفكار البسيطة في أنه على الرغم من أن العيون لا يتم نسخها، فإنه يتم نسخ جينات صنعها بالفعل. ينكر جولد وحلفاؤه وجود جينات مسؤولة عن صنع العيون. يسلم الجميع بأن التغير التطوري يصاحبه تغير جيني. فبعد الحرب العالمية الثانية، تم إدخال فيروس الورام المخاطي إلى أستراليا للسيطرة على طاعون الأرانب الذي اجتاح البلاد، وفي حين أنه استطاع القضاء على أعداد هائلة من الأرانب في البداية، إلا أنه سرعان ما تطورت أرانب مقاومة للمرض. وعندما طورت الأرانب الأسترالية مقاومتها للورام المخاطي، تغيرت تجميعة الجينات⁽¹⁾ في مجموعة الأرانب الأسترالية. يتم تعقب التغيرات التطورية الحادثة في مجموعة من الكائنات بواسطة التغيرات في تجميعة الجينات للأفراد المتطورين. لذا، فمن القواسم المشتركة أن التغير التطوري في مجموعة من الأفراد يرتبط بتغير في تجميعة الجينات لهؤلاء الأفراد. ومع ذلك، فإن الارتباط لا يعني السببية. حيث ترتبط هجرة طيور الخواضات (طوال الساق)

(1) العدد الكلي للجينات، أو المعلومات الجينية، في مجموعة من الأفراد الذين يتمون عادةً إلى أحد الأنواع. يمكن لتجميعة الجينات أن تشير إلى جين بعينه مثل جين لون العين أو إلى خصائص نوع بأكمله. [المترجم]

إلى مناطق التكاثر في سيبيريا ببداية موسم الرغبي الأسترالي. وبالرغم من ذلك، فلا تتسبب هذه الهجرة في بدء موسم الرغبي. وبالمثل، يرفض جولد، وآخرون، فكرة أن خصائص الجينات ترتبط سببياً بالتغيرات التطورية في مجموعة من الأفراد.

يدور الخلاف حول العلاقة بين الجينات وخصائص الكائنات الحية الناتجة عنها. حيث باستطاعة جولد أن يتقبل فكرة وجود جينات لصناعة العين، إلى جانب انتقاء مثل هذه الجينات، إذا تسببت الجينات الصانعة للعين في أن يطوّر الكائن الحي الذي يحملها دائماً عيناً من نوع ما. وبعبارة أخرى، يستلزم الانتقاء الجيني في رأي جولد شيئاً مثل الحتمية الجينية. وعند الحديث عن الحتمية الجينية، فيجب علينا أن نكون حريصين كل الحرص، حيث لم يتخيل أحد قط أنه باستطاعة جين أن يصنع عيناً بمفرده. عوضاً عن ذلك، فيعتقد جولد وحلفاؤه أن دوكينز ملتزم بفكرة مفادها أنه يوجد علاقة راسخة وبسيطة بين جين معين وخصائص الكائن الحي الذي يحمله.

حسنًا، لنعود إلى أرابنا، فإذا كان هنالك جين مُعين في الأراب والذي تسبب دائماً، أو دائماً تقريباً، في أن تُصبح الأراب مقاومة للورام المخاطي، لذا فإمكاننا القول إن الجين هو وحدة الانتقاء، وإنه قد تضاعف بقوة في أستراليا كنتيجة لجعله الأراب مقاومة للورام المخاطي. يستطيع الانتقاء أن يرى من خلال النمط

الظَّاهِرِي للأَرَانِب، أي مقاوِمة المرض، للحفاظ على تلك الأنسال الجينية المسؤولة عن هذا النمط، بل أيضًا نسخها.

تَمْتَلِك بعض الجينات، وبخاصة تلك الثابتة، نفس التأثير على الكائن الحي في كل الظروف مهما كانت. تُشيع مثل هذه الجينات للغاية في البكتيريا، حيث أنَّ تطوُّر الخلية البكتيرية أبسط كثيرًا من تطوُّر أي كائنٍ مُتعدِّد الخلايا. تَكْتَسِبُ البكتيريا بلازميدًا مُلائمًا عبارة عن حزمة صغيرة من الجينات من البكتيريا الأخرى، مما يجعلها هذا الإكْتِسَاب، وجميع نسلها، مقاومين بشكلٍ مفاجئٍ لأحد المضادات الحيوية. بالنسبة للبكتيريا، فلا تُنشأ مُشكلة التمايز برمتها، والتي تتمثل في كيفية تَحْصُص الخلايا المُتباينة وانتقالها إلى أماكن نُضوجها. ولكن في الكائنات الحية متعددة الخلايا، تُمثِّل العلاقة الثابتة بين الجين والكائن الحي الذي يحتويه استثناءً.

فحالما يتم العثور على مثل هذه العلاقة، فعادةً ما يحمل ذلك أخبارًا سيئة. حيث تُسبِّب معظم الجينات ذات التأثيرات الثابتة أمراضًا جينية؛ فهي ثابتة لأنها تَتَسبَّب في حدوث خطأ ما. حتى بين الجينات التي تُسبِّب أمراضًا وراثية، تُمثِّل العلاقة البسيطة بين الجين وتأثيره على الكائن الحي استثناءً وليس قاعدةً. بينما يتمثِّل الوضع الأكثر شيوعًا في أنَّ معظم خصائص الكائنات الحية تتأثر بأكثر من جين واحد.

تُعتبر مقاومة البشر للملاريا خير مثال على ذلك: فهي نتيجة لامتلاك كل من الجين الطبيعي المسؤول عن صناعة الهيموغلوبين بالإضافة إلى شكل مُختلف من نفس الجين؛ والذي يطلق عليه جين الخلية المنجلية. عادةً ما يكون تأثير أي جين معين مُتغيراً ومُعتمداً على السّياق. في الواقع، يعدُّ أيُّ شخصٍ مُصاب بنسختين من جين الخلية المنجلية في ورطة، وسوف يموت على الأغلب بسبب فقر الدم (الأنيميا). أمّا إذا امتلك بدلاً من ذلك نسخة واحدة فقط من هذا الجين، إلى جانب نسخة واحدة من الشّكل الطّبيعي، فسوف يكون على ما يرام.

تتمثّل المُحصّلة في أنّ العلاقة بين الجينات والكائنات الحيّة عادةً ما تكون مُعقّدة ومُلتوية. لا تُوجد علاقة بسيطة بين الجينات والسّمات. فلا يقوم جينٌ ما بصناعة سمةٍ معينة؛ لكنّ يرتبط عدد قليل فقط من الجينات دائماً بسمةٍ محدّدة. ومع ذلك، فيعتقد مناصرو الانتقاء الجينيّ، أن جولد وحلفاءه يبالغون في إدراك أهمّيتهم.

تدّعي آراء دوكينز أنّ الجينات تَمْتَلِكُ قوّةً ظاهريّة. فهي تؤثر على بيئتها الخاصّة بطرقٍ مُرتبطةٍ بميلها للتّضاعف. وبالرّغم من ذلك، فيعتمد هذا التأثير بالفعل على بيئتها الجينيّة، والخلويّة، والطّبيعيّة. ولذلك، يشير دوكينز في كتابه «النّمط الظّاهريّ المُمتدّ» إلى وجود «جيناتٍ للقراءة». وبالطّبع، فلا يوجد جين يجعل حامله يقرأ، مهما حدث. ولكنّ يَمْتَلِكُ الجين قوّةً ظاهريّة على القراءة إذا

حلَّ محلَّ منافسيه على نفس الموقع في الكروموسومات البشرية، فإذا حَدَثَ ذلك فَمِنَ المُرَجَّح أن يصبح الفرد الناتج قَادِرًا على القراءة. يستلزم الانتقاء الجيني هذه الدَّرَجَة من الاتساق في التأثير الظاهري للجين. ولكنَّه لا يتطلَّب أكثر من ذلك: حيث لا يلتزم دوكينز، ويليامز، ومناصرو الانتقاء الجيني الآخرون بالحتميَّة الجينيَّة أو أي شيء من هذا القبيل.

حسنًا، لدينا إذاً حتى الآن مأزق. ففي حين أن الانتقاء التراكمي عنصرٌ أساسيٌّ في التطوُّر. ولكنَّه وحده لا يثبت أنَّ العواملَ الأساسيّة في التطوُّر تتَّمتل في الأنسال الجينيَّة، وفي الحقيقة إنَّ المشكِّكين مُحَقِّقون في ذلك. ومع ذلك، فإنَّ دوكينز مُحَقِّق بنفس القدر في محاولته لمقاومة الحتميَّة الجينيَّة.

في الفصل القادم، سنتناول محاولة دوكينز للخروج من هذا المأزق.

الأنماط الظاهرية الممتدة والمتحيلات

يُغَيَّرُ تَجَاوُزَ عَتَبَةِ الكَائِنِ الحَيِّ مِنَ الطَّرِيقَةِ الَّتِي يَعْمَلُ بِهَا الْإِنْتِقَاءُ عَلَى الْجِينَاتِ. فَقَبْلَ تَجَاوُزِ هَذِهِ الْعَتَبَةِ، بَلْ قَبْلَ أَنْ تَتَجَمَّعَ الْجِينَاتُ فِي مَجْمُوعَاتٍ تَعَاوُنِيَّةٍ (أَيِّ تَحَالِفَاتٍ)، لَمْ يَكُنِ التَّطَوُّرُ سِوَى بِمِثَابَةِ حَرْبٍ ضَرُوسٍ يَتَقَاتَلُ فِيهَا الْجَمِيعُ ضِدَّ بَعْضِهِمُ الْبَعْضُ. تَغَيَّرَ ذَلِكَ بِالْفِعْلِ قَبْلَ 3, 5 مِلْيَارِ سَنَةٍ مَضَتْ. فَلَمْ تَكُنِ الْجِينَاتُ الَّتِي شَكَّلَتِ الْبَكْتِيرِيَا الزَّرْقَاءَ (الزَّرَاقِم) مِنْذَ 3, 5 مِلْيَارِ سَنَةٍ مُنْعَزِلَةً وَفَرِيدَةً. حَيْثُ تَحَوَّلَتِ الْعَلَاقَاتُ بَيْنَ الْأَنْسَالِ الْجِينِيَّةِ لِتَصْبِحَ تَوَازُنًا بَيْنَ التَّنَافُسِ وَالتَّعَاوُنِ. إِذْ لَا يُمْكِنُ لَجَيْنٍ وَاحِدٍ أَنْ يَقُومَ بِنِجَاءِ مَرَكَبَةٍ، بَلْ وَلَا حَتَّى أَبْسَطَهَا نَسَبِيًّا مِثْلَ الْخَلِيَّةِ الْبَكْتِيرِيَّةِ. وَلِذَلِكَ، فَإِنْ أَرَادَتِ الْجِينَاتُ إِغْتِنَامَ الْمُمِيزَاتِ الَّتِي تَوْفَّرُهَا الْخَلِيَّةُ وَالْمُتَمَثِّلَةُ فِي الْحِمَايَةِ، وَالتَّصْنِيعِ الْكِيمِيَائِيِّ، وَجَنِي الْمَوَارِدِ، فَسَيَتَوَجَّبُ عَلَيْهَا تُشَكُّيلُ تَحَالِفَاتٍ مِنْ تَجْمُّعَاتٍ جِينِيَّةٍ مُعْقَدَةٍ. وَبِالْفِعْلِ، لَقَدْ امْتَلَكَتْ بَعْضُ الْجِينَاتِ فِي هَذِهِ التَّجْمُّعَاتِ الْقُدْرَةَ عَلَى التَّأْثِيرِ فِي سِمَاتٍ مُحَدَّدَةٍ لِحَامِلِيهَا.

مِمَّا لَا شَكَّ فِيهِ أَنَّ نَجَاحَ أَحَدِ الْأَنْسَالِ الْجِينِيَّةِ يُؤَثِّرُ عَلَى نَجَاحِ أَوْ فَشْلِ الْأَنْسَالِ الْآخَرِي. فَعَلَى سَبِيلِ الْمَثَالِ، تَتَنَافَسُ الْأَنْسَالُ الْجِينِيَّةُ

للأرانب في أستراليا مع نظيرتها للأغنام، الكنغر، والوُمبَت. فإذا كان هنالك مساحة بيئية محدودة لرعي الحيوانات، فإن ذلك يعني أن هنالك مساحة بيئية محدودة لجيناتها. حيث قد يؤدي نجاح أحد الأنسال الجينية للأرانب إلى تحطيم فرص الأنسال الجينية المنتجة لبراغيث الوُمبَت في البقاء. في عالم مُزدحم ومتربط كالذي نحن بصددده، سوف تُطلق انتصارات أحد الأنسال الجينية موجات سببية في أجزاء كثيرة من تجميعة الجينات. ومع ذلك، ورغم أن جينات البراغيث والوُمبَت ليست مُصممة لتُصبح مُتنافسة. فلن ترتبط غالبًا مصائرهم ببعضهم البعض. أحيانًا، يمكن أن تُصبح الأنسال الجينية المتباينة في الكائنات الحية المختلفة، بمرور الزمن التطوري، حليفة. فمثلًا، تُعدُّ العديد من جينات الفطريات حليفة لجينات الأشجار، حيث تجمع الكثير من الروابط ذات المنفعة المتبادلة بين الفطريات والأشجار. ومثلما أظهر بيرت هولدوبلر وإدوارد ويلسون في دراساتها على النمل، فإن مثل هذه الروابط شائعة للغاية بين النمل والأشجار أيضًا، بمعنى أن تُشكّل العديد من جينات النمل والأشجار تحالفات. وكذلك أيضًا، تُعدُّ الجينات التي تنتقل معًا في نفس الكائنات الحية حلفاء طبيعيين. حيث عادةً ما ينجحون أو يفشلون معًا.

هناك حالة تُعدُّ المنافسة فيها أمرًا لا مفرَّ منه. تُمثل الأليات المُختلفة للجين تسلسلات مُتباينة من الحمض النووي داخل

أحد الأنواع، والتي يمكن العثور عليها في نفس الموقع على الكروموسوم. حيث تُعد هذه الأليات أنسبًا لمتنافسة من نفس الجين. ويكمن مصيرها في التنافس مع بعضها البعض، إذ تتنافس الأليات البديلة في المجموعات السكانية المنحبة على مواقع معينة في كروموسومات هذه المجموعة. حيث يؤدي التنافس أحد الأليات إلى انقراض الآخرين. تُعد طيور العقعق الأسترالية طيورًا تعاونية في تربية صيغاتها والتي تعيش في عائلات ممتدة⁽¹⁾. تتميز هذه الطيور بالدفاع عن أعشاشها بقوة، حتى ضد البشر. حيث يعد موسم تزاوج طيور العقعق وقتًا مُرعبًا لراكبي الدرجات والأطفال الصغار. فإذا قام أحد طيور العقعق، والذي يمتلك -لاسيما- طبيعة عدوانية، بتأسيس عائلات جديدة بوتيرة أسرع من غيره، فسوف يؤدي هذا التكاثر التفاضلي إلى تضاعف تفضيلي للجين أو الجينات المسؤولة عن هذه العدوانية المتزايدة. وبالتالي، سوف تنخفض الأليات البديلة لتتواجد فقط في نسبة ضئيلة من المجموعة، بل ربما تنعدم تمامًا. مما يترتب عليه اضمحلال أنسابهم الجينية. وهكذا، فيتخذ شكل الصراع بين الجينات المتنافسة موقعه في كائنات مُشيدة جماعيًا، والتي تلعب بدورها مركز الوسيط بين تفاعل الجينات مع البيئة وتضاعفها اللاحق.

وهذا هو النمط الطبيعي لعمل الجينات. حيث يمكن لدوكنز

(1) عائلة تضم الأبناء والأبوين. [المترجم].

ومعارضيه سرد قصص مقنعة حول هذه القضية. ستكون قصة دوكينز حول الجينات والمركبات. بينما سيقوم جولد، سوبر، والآخرين بوصف تطوّر عدوانية العققق فيما يتعلّق بالصّلاحية الفردية لطيور العققق. ومع ذلك، فليست هذه بالطريقة الوحيدة التي تقطع بها الجينات طريقها إلى الجيل التالي. فبعض الجينات مُعزّلة. وأما بعضها الآخر، والتي يطلق عليها الجينات المتحايلة Outlaw⁽¹⁾، فيعزّز من تضاعفه الخاص على حساب الجينات الأخرى في جينوم الكائن الحي.

إنّ الجينات المتحايلة غير شائعة ولكنها ليست بمجهولة تماماً. وتمثّل العوازل المشوّهة للنسبة بين الجنسين خير مثال عليها. في معظم الظروف، يفضّل الإنقاء نسبة 50/50 في أفراد الكائنات الحية. وبالرغم من ذلك، فمن غير المحتمل أن تمتلك جميع الجينات فرصاً متساوية في أن ينتهي بها المطاف في كلا الجنسين. تتنظّم معظم المواد الوراثية للحيوانات المعقّدة مثل البشر في كروموسومات.

نمتلك، نحن البشر، في خلايانا العادية 46 كروموسوماً، مُرتّبة في 23 زوجاً. تُعتبر هذه الخلايا ثنائية الصّبغيات (أي الكروموسومات). أي أنّه يوجد نسختان من كل جين، واحدة على كل كروموسوم. يمكن لهاتين النسختين أن يكونا متطابقين،

(1) جين متحايل، أو خارج على القانون: جين يعزّز من فرص تكراره الخاصة على حساب المصالح التكاثرية للكائن الحي الذي يحمله. [المترجم].

وفي هذه الحالة يصف علماء الأحياء الكائن الحي باعتباره «مُتَمَّاثِلَ الزَيْجُوت» عند هذا الموقع. بل يمكن أيضاً أن يَخْتَلِفَا، وفي هذه الحالة يعدُّ الكائن الحي «مُتباين الزيجوت». عندما تَتَشَكَّل الخلايا الجَنَسِيَّة (الأمشاج)، يتَقَلَّص هذا العدد إلى النِّصْف. حيث يَفْضِي كُلُّ زوجٍ من الكروموسومات إلى كروموسومٍ واحدٍ فقط في الحيوان المنوي أو البويضة، واللذين يَسْتَمِدَّان مادتيهما الوراثية من الكروموسومات الأبوية (أي الوالديَّة) المزدوجة. ولذلك، فتحتوي خلايانا الجَنَسِيَّة على 23 كروموسوماً. ولهذا السَّبب، يطلق عليها الخَلايا أُحادِيَّة الصَّبْغِيَّات، بعكس الخَلايا الطَبِيعِيَّة⁽¹⁾ التي تحتوي 23 زوجاً من الكروموسومات. تَتَشَكَّل هذه الخَلايا أُحادِيَّة الصَّبْغِيَّات بواسطة نوعٍ خاصٍ من الانقسام الخلوي يسمَّى الانقسام الاختزالي.

في غَالِيَّة الحالات، عندما تَتَشَكَّل خلية أُحادِيَّة الصَّبْغِيَّات (أي تحتوي على 23 كروموسوماً) من خلية ثنائيَّة الصَّبْغِيَّات (ذات 46 كروموسوماً)، يمتلك أيُّ جينٍ معيَّن في الخلية الأبوية فرصة مقدارها 50/50 في الوصول إلى الحيوان المنوي أو البويضة. ولكن لا يحدث ذلك في جميع الحالات. حيث تَتَقَلَّب بعض الجينات إلى الذَّرِيَّة من الذكور فقط؛ بينما لا تُمرَّر الأخرى سوى إلى الفتيات. تَمْتَلِك الثَّدِيَّات، مثلاً نحن البشر، عملية لتحديد الجنس والتي

(1) أي الجسدية. [المترجم]

تعتمد على طبيعة أحد أزواج الكروموسومات. تُنتج البويضة المُخصَّبة عندما يندمج الحيوان المنوي والبويضة. يساهم كل منهما، وفي حالتنا، 23 كروموسوماً مما يؤدي إلى تشكيل خلية ثنائية الصبغيات ذات 23 زوجاً من الكروموسومات.

تُعطى البويضة المُخصَّبة التي تمتلك كروموسومين (X) أنثى؛ بينما تُعطى الأخرى التي تمتلك كروموسوماً (X) وآخر (Y) ذكراً. وبالتالي، فتعتمد عملية تحديد الجنس في الثدييات على الذكر: حيث تملك جميع الأمشاج الأنثوية الكروموسوم (X). لا ينتهي المطاف بأي من الجينات على الكروموسوم (Y) في الإناث. ولذلك، فلدينا إنتقاء على مستوى الجينات لأي طفرة على الكروموسوم (Y) والتي تُرجح كفة النسبة بين الجنسين نحو الذكور، حتى لو صاحب هذه الطفرة تقليل من صلاحية الكائن الحي.

يمتلك الذكور زوجاً من الكروموسومات المحددة للجنس، الكروموسوم (X) و (Y)، ولهذا فعندما يتيجون نطافاً، فإنهم يصنعون بعض النطاف الحاملة للكروموسوم (X)، والتي تُنتج بدورها الإناث عند اندماجها مع البويضة، إلى جانب بعض من النطاف الحاملة للكروموسوم (Y)، المُنتجة للذكور. ولنتخيل أن هناك جيناً طافراً (متحوراً) على الكروموسوم (Y) والذي ينجم عنه نطاف سريعة الحركة، وبالتالي من المحتمل أن تصل إلى البويضة غير المُخصَّبة أولاً. فسوف يكون هنالك إنتقاء على المستوى الجيني

لِصَالِحِ النُّطَافِ السَّرِيعَةِ وَالْحَامِلَةِ لِلْكُرُوسُومِومِ (Y)، حَتَّى لَوْ كَانَ الذَّكَورُ عَمُومًا أَقَلَّ لِيَاقَةً، حَيْثُ أَنَّ زِيَادَةَ عِدَدِهِمْ تُعَزِّزُ مِنْ فِرْصِهِمْ فِي الْعُثُورِ عَلَى شَرِيكِ.

تَمْتَلِكُ الْجِينَاتُ فِي الْغَالِبِ أَكْثَرَ مِنْ تَأْثِيرٍ عَلَى حَامِلِهَا. وَمِنْ ثَمَّ، فَقَدْ يَمْتَلِكُ هَذَا الْجِينُ الطَّافِرُ بِالْكُرُوسُومِومِ (Y)، وَالَّذِي يَفْضِي إِلَى حَيَوَانَاتٍ مَنُويَّةٍ سَرِيعَةِ الْحَرَكَةِ، تَأْثِيرَاتٍ إِضَافِيَّةً وَالتِّي قَدْ تَكُونُ مُؤَسِّفَةً عَلَى الذَّكَرِ الَّذِي يَحْمِلُهُ. وَبِالرَّغْمِ مِنْ ذَلِكَ، فَيُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ هُنَاكَ إِنْتِقَاءٌ لَجِينِ الْحَرَكَةِ السَّرِيعَةِ حَتَّى لَوْ كَانَ حَامِلُوهُ مِنَ الذَّكَورِ أَقَلَّ صِلَاحِيَّةً مِنْ نَظَرَاتِهِمُ الْآخَرِينَ.

لَا تَنْحَصِرُ الْجِينَاتُ الْمُتَحَايِلَةُ عَلَى الذَّكَورِ فَقَطْ، حَيْثُ قَدْ نَرَاهَا أَيْضًا فِي الْإِنَاثِ. فَإِنَّ الْجِينِ الَّذِي يَقْتَصِرُ نَسْخَهُ عَلَى جَمِيعِ ذَرِيَّةِ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ مِنَ الْإِنَاثِ فَقَطْ، وَالَّذِي تَرْتَّبُ عَلَيْهِ جَعْلُ هَذَا الْكَائِنِ الْحَيِّ أَكْثَرَ عَرْضَةً لِإِنْجَابِ الْإِنَاثِ، سَوْفَ يَمْتَلِكُ صِلَاحِيَّةً أَكْبَرَ مِنَ الْجِينَاتِ الْآخَرَى. لَدِينَا، نَحْنُ الْبَشَرُ، جِينَاتُ وَرَثَتِهَا فَقَطْ عَبْرَ النَّسْلِ الْأَنْثَوِيِّ. فَمَعَ أَنَّ مَعْظَمَ مَادَّتِنَا الْوَرَاثِيَّةِ مُنَظَّمَةٌ فِي هَذِهِ الْكُرُوسُومَاتِ الْبَالِغِ عِدَدُهَا 46، إِلَّا أَنَّهَا لَيْسَتْ جَمِيعًا كَذَلِكَ. تُعَدُّ الْمَيْتُوكُونْدَرِيَا تَرَاكِيِبَ مُوَلَّدَةً لِلطَّاقَةِ وَالتِّي تَتَوَاجَدُ خَارِجَ نَوَاةِ الْخَلِيَّةِ وَتَمْتَلِكُ مَادَّتَهَا الْوَرَاثِيَّةَ الْخَاصَّةَ بِهَا. يَتِمُّ تَوَارِثُ هَذِهِ التَّرَاكِيِبِ عَادَةً مِنَ الْأُمِّ: حَيْثُ تَرِثُ الْمَيْتُوكُونْدَرِيَا الْخَاصَّةَ بِكَ دَائِمًا تَقْرِيبًا مِنَ الْوَلَدَتِكَ.

لا تتألف الحيوانات المنوية سوى من مجرد رأس والذي يحتوي على المادة الوراثية، بالإضافة إلى ذيل (يعمل بواسطة عدد قليل من الميتوكوندريا والتي يتم التخلص منها لاحقاً) لدفعها، في حين أن البويضة هي عبارة عن خلية متكاملة، مجهزة بالسيتوبلازم، النواة، والعديد من الميتوكوندريا. إنني ذكر، وبالتالي فليست لدى جينات الميتوكوندريا الخاصة بي أي فرصة في الوصول إلى أطفالي. وفي المقابل، فإن جينات الميتوكوندريا الخاصة بشريكتي متواجدة بالفعل في جميع أطفالها. نمتلك أنا وشريكتي ابنة، ولكن إذا ما كانت ابنتنا ذكراً، فستصبح جينات الميتوكوندريا التي مررتها شريكتي طريقاً تطورياً مسدوداً. وبالتالي، فسوف يتم تفضيل أي طفرة في تلك الجينات التي جعلت شريكتي أكثر عرضةً لإنجاب الإناث. بل سيكون هنالك انتقاء في صالح أي طفرة في الميتوكوندريا والتي تُرجح كفة النسبة بين الجنسين تجاه الإناث، حتى لو ترتب على ذلك عواقب وخيمة على الصلاحية الفردية. تتواجد مثل هذه الجينات في النباتات. حيث تتسبب، مثلاً، في جعل النباتات القادرة بشكل طبيعي على إنتاج حبوب اللقاح والبذور، تُنتج فقط البذور (التي تحمل الميتوكوندريا). إذن، تُعدّ العوامل المشوّهة للنسبة بين الجنسين مثلاً على الجينات التي لا تمتلك نفس الفرصة البالغة 50/50 في التضاعف كما الجينات الأخرى في الكائن الحي.

تَتَضَمَّنُ الْفِئَةُ الثَّانِيَّةُ مِنَ الْجِينَاتِ الْمُتَحَايِلَةِ مَا يُطْلَقُ عَلَيْهَا جِينَاتِ «الْإِنْحِرَافِ التَّوْزِعِيِّ». فَعِنْدَمَا تَتَكَوَّنُ الْأَمْشَاجُ فِي الْكَائِنِ الْمُتَكَاثِرِ جِنْسِيًّا، يَنْخَفِضُ الْعَدَدُ الْكُلِّيُّ لِلْكروموسومات إِلَى النِّصْفِ. يَمْتَلِكُ كُلُّ أَلِيلٍ مُتَوَاجِدٍ عَلَى كُلِّ كروموسوم، فِي الطَّبِيعِيِّ، فَرَصَةً مِقْدَارَهَا 50/50 لِيَتِمَّ نَسْخُهُ إِلَى الْمَشِيجِ. تُغَيِّرُ جِينَاتُ الْإِنْحِرَافِ التَّوْزِعِيِّ هَذِهِ الْقِرْعَةَ لِمَصْلَحَتِهَا مِنْ خِلَالِ التَّخْرِيبِ الْكِيمِيَاءِيِّ لِلْأَلِيلِ الَّذِي تَقْتَرِنُ بِهِ، وَبِالتَّالِي مُعَزَّزَةً فَرَصَهَا فِي الْوُصُولِ إِلَى الْأَمْشَاجِ. وَلِذَلِكَ، يَعُدُّ جِينُ الْإِنْحِرَافِ التَّوْزِعِيِّ عَلَى أَحَدِ الْكروموسومات أَكْثَرَ صِلَاحِيَّةً مِنْ نَظِيرِهِ الْمُتَمَاثِلِ، أَيْ أَلِيلِهِ، الْمُتَوَاجِدِ عَلَى الْكروموسومِ الْمُقْتَرِنِ بِهِ. وَلَكِنْ فِي مُحَاوَلَتِهَا لِيُزِيدَ صِلَاحِيَّتَهَا، غَالِبًا مَا تُقَلِّلُ جِينَاتُ الْإِنْحِرَافِ التَّوْزِعِيِّ مِنْ صِلَاحِيَّةِ الْكَائِنِ الْحَيِّ الَّذِي يَحْمِلُهَا. حَيْثُ غَالِبًا مَا تَكُونُ الْكَائِنَاتُ الْحَيَّةُ الَّتِي تَحْمِلُ جِينَاتِ الْإِنْحِرَافِ التَّوْزِعِيِّ عَلَى نَفْسِ الْمَوْقِعِ مِنَ الْكروموسوماتِ الْمُتَمَاثِلَةِ، عَقِيمَةٌ.

تُمَثِّلُ الْجِينَاتُ الْمُتَحَايِلَةُ بِأَنْوَاعِهَا مَثَالًا لَا خِلَافَ عَلَيْهِ لِلْإِنْتِقَاءِ الْجِينِيِّ. يَشْكُكُ جُولْد، سَوْبِر، لِيُونْتِين، إِلَى جَانِبِ الْعَدِيدِ مِنَ الْآخَرِينَ فِي آرَاءِ دُوكِينِزِ الْإِجْمَالِيَّةِ، وَلَكِنَّهُمْ يَسْلَمُونَ بِهَذِهِ الْقَضِيَّةِ لَهُ. وَمَعَ ذَلِكَ، فَلَيْسَتْ الْجِينَاتُ الْمُتَحَايِلَةُ بِالْحَالَةِ الْوَحِيدَةِ الَّتِي يَنْطَبِقُ عَلَيْهَا الْإِنْتِقَاءُ الْجِينِيِّ. فَفِي كِتَابِهِ «النَّمَطُ الظَّاهِرِيُّ الْمُمتَدُّ»، يَجَادِلُ دُوكِينِزُ بِأَنَّ هُنَاكَ الْكَثِيرَ مِنَ الْأَمْثَلَةِ الَّتِي تَأْتِي فِيهَا الْجِينَاتُ إِلَى الْعَالَمِ لَتُعْزِيزِ تَكَرَّارِهَا. حَيْثُ يَتَرْتَّبُ عَلَيْهَا الْعَدِيدُ مِنَ التَّأْثِيرَاتِ، مِمَّا

يجعلها مرئية للانتقاء عبر هذه التأثيرات. ولكن هذه التأثيرات ليست على الكائن الحي الذي يحمله الجين. فالجينات تمتلك «أنماطاً ظاهرة ممتدة».

تتضمن أكثر الأمثلة وضوحاً على تأثيرات الأنماط الظاهرية الممتدة تأثير الجينات المتطفلة على الأجسام المضيفة. ولدينا العديد من الأمثلة الغريبة على مثل هذه التأثيرات الجينية. فعلى سبيل المثال، يستولي البرنقيل المتطفل الذي ينتمي لخدموريات الرؤوس على سلوك مُضيفيه من السلطعون. فبعد تثبيت نفسه بمضيفه، يقوم البرنقيل بالتحول إلى طورٍ وحيد الخلية والذي يختبئ في السلطعون، يأخذ في النمو التدريجي، ثم يقوم بإخصاء السلطعون بيوكيميائياً وتأنثه (إذا كان ذكراً) ويخرب سلوكيات رعاية الحضنة للمضيف بحيث يصب السلطعون الآن جُلَّ اهتمامه لرعاية بيض الطفيل نفسه.

في كتابهما «لآخرين»، يصف إليوت سوبر وديفيد ويلسون كيف أن الدودة المخية التي تختبئ في مخ نملة، تُغير سلوكها بحيث تستقر على أوراق العشب في انتظار أن تلتهمها بقرة. مما لا شك فيه أن هذا ليس مفيداً بالمرّة للنملة، ولكنه كذلك للطفيل، حيث تمثل البقرة العائل النهائي للدودة المخية. ولنتأمل مثلاً آخر، تتقل بكتيريا الولبخية من العائل المصاب إلى نسله من الإناث. تُصيب هذه البكتيريا أنواعاً مختلفة من الحشرات، وتقوم بطرق متباينة

بترجيح كفة النسبة بين الجنسين نحو الإناث، إمّا عن طريق تحويل مضيّفها إلى أنثى وذلك حتى لو كان ذكرًا من النّاحية الجينيّة، أو عبر تحويل مضيّفها إلى أنثى لاجنسيّة (أي تتكاثر بدون الحاجة إلى التّزاوج، مُنتجة إناثًا، والتي تُعتبر نسخًا مُتطابقةً منها).

وفي جميع هذه الحالات، تَرَجُّع التّغيرات في المضيّف إلى الآثار التّكيفيّة لجينات الطّفيليات. ولتناولُ مثالًا أقلّ وحشيّة للنّمط الظّاهري المُمتدّ، والذي يتمثّل في بناء منازل يرقّات ذبابة القمص. تعيش هذه اليرقات عادةً في قاع الجداول، وتقوم بلصق مجموعة متنوعة من الخطّاطة. ثمّ معًا لتشكّل منزلًا تعيش فيه. تحمي هذه المنازل يرقّات ذبابة القمص بنفس الطريقة التي تحمي بها الصّدفّة المحار. ولكن، بثقمة اختلاف وحيد يتمثّل في أنّ منزل يرقّة ذبابة القمص ليس جزءًا من جسمها. بمعنى أنّه ليس جزءًا من الكائن نفسه.

تمتلك جينات التّلاعب للطفيليات وجينات صناعة المنازل ليرقات ذبابة القمص تأثيرات على الأجسام التي تقطنها. حيث يوجد العديد من الرّوابط في السّلسلة السببيّة لتكرار أحد الجينات مرورًا إلى التّالي، وتبدأ هذه السّلسلة في جسم الطّفيل. يتّجج البرنقيل إشارات كيميائيّة تُفسد وتُخرّب السّلوّك الطّبيعيّ للعائل. حيث يقوم الجين المسؤول عن التّخريب بتوجيه عمليّة إنتاج هذه المواد الكيميائية. وبالرغم من ذلك، يكمن التأثير التّكيفي لجين الطّفيل في تأثيره على سلوك المضيف. ولنفترض أنّنا سألنا السّؤال التّالي:

لماذا تتواجد تلك الجينات في جينوم كل فرد من أفراد البرنقيل من نفس النوع؟ يمكننا الإجابة على هذا السؤال عن طريق وصف عملية تأنيث السلطعون.

يُنحصر الطريق إلى المستقبل، بالنسبة لمعظم الجينات، من خلال تأثيراتها على الكائن الحي التي تُساعد في بنائه. فإذا ساهم أحد الجينات في جعل هذا الكائن الحي جيد التكيف بشكل خاص، وإذا كان هذا هو الحال في معظم الظروف التي يجد الجين نفسه فيها، فسوف يتضاعف مرارًا وتكرارًا. أمّا إذا قلل عادةً من صلاحية حامله، فسوف يتضاءل تواتره. استنادًا إلى هذه الحالة الجوهرية، فإن مفهوم دوكينز عن التطور باعتباره صراعًا بين الأنسال الجينية، ونظرة جولد المتمثلة في أن الانتقاء يعمل على أفراد الكائنات الحية، متكافئان تقريبًا. ومع ذلك، فبالرغم من أن هذه هي الحالة الأكثر شيوعًا، فإنها ليست الوحيدة.

تمتلك الجينات إستراتيجيتين أخريين للتضاعف. فهناك عدد قليل من الجينات المتحايلة التي تقوم بتكرار نفسها على حساب الجينات الأخرى في نفس الجينوم. ولكن لا تؤدي تأثيراتهم المعززة للتكرار إلى أية تأثيرات على الكائن الحي الذي يحملهم. وبالعودة إلى المثال الذي ناقشناه سابقًا، فستؤثر جينات الحركة السريعة المتواجدة على الكروموسوم (Y) على حاملها من الذكور: سوف تجعل من الصعب على هؤلاء الذكور إيجاد شريكات. ومع ذلك،

فليرس ذلك هو السبب الذي قد يفسر انتشار جينات الحركة السريعة بالكروموسوم (٧) بين السكان. حيث تكمن القدرة التكيفية لجين الحركة السريعة بالكروموسوم في تأثيره المقتصر على المشيج الذي يحمله.

لا تُعدّ جينات الأنماط الظاهرية الممتدة مُحَايِلَةً. حيث يعزّر جين البرنقىل الذي يقوم بتأنيث السلطعون من فرص كل جين في جينوم البرنقىل. ولكنّه بدلاً من ذلك يؤثّر على بيئة حامله، وليس البرنقىل نفسه. بمعنى أنّ تأثيره التكيفي يقع خارج الجسم الذي يقطنه. لا يمكن التوفيق بين الجينات المُتَحَايِلَة ونظرائها ذات الأنماط الظاهرية الممتدة بسهولة في رؤية للتطوّر مفادها أنّ الانتقاء يعمل على أفراد الكائنات الحية. يبدو هنا أنّ منظور دوكنز عن التطوّر أفضل من منظور جولد. تتعلّق إحدى الحالات الخاصّة لتأثيرات الأنماط الظاهرية الممتدة بالسلوك الاجتماعي؛ أي سلوك مجموعات الحيوانات. والذي ننتقل إليه الآن.

الفصل الخامس

الأنانية والانتقاء

يمثل أشهر كتاب لدوكينز، ألا وهو «الجين الأناني»، جواباً على مسألة تطورية مُلحّة. فكيف يمكن للتعاون أن يكون قد تطوّر؟ مما لا شكّ فيه، أنّ التعاون من الأمور الشائعة في المملكة الحيوانية. حيث تتعاون العديد من الحيوانات في الدفاع عن نفسها ضدّ الحيوانات المفترسة. تُدافع ثيران المسك، مثلاً، عن نفسها جسدياً كمجموعة. «وتتضافر» الكثير من أنواع طيور القيق والغربان في الدفاع عن نفسها بشكل جماعي ضد الصقور، البوم، والطيور الأخرى الخطيرة.

بل ومن غير المثير، ولكنّه أكثر شيوعاً، أنّ نرى العديد من الحيوانات تُحذّر بعضها البعض من الخطر عبر نداءات مميزة. يصطاد عدد من الحيوانات المفترسة، وتشمل الذئاب، الكلاب البرية الإفريقية، الشمبانزي، الأسود، إلى جانب نوع واحد على الأقل من الصقور بشكل تعاوني، بل يتشاركون أيضاً فرائسهم. تسمّح اللبؤات برضاعة أشبال رفقاتها في الزمرة. تستجدي الخفافيش الماصّة للدماء، والتي فشلت في إيجاد الدّم، بنجاح

الخفافيش الأخرى في مجثمها⁽¹⁾. وتتزوج العديد من الطيور بصورة تعاونية، حيث يمتلك الآباء «مُساعدي العش» والذين يساهمون في الدفاع عن العش وإطعام الصيصان. لا يستطيع الغرباء الأعصم، على سبيل المثال، التزاوج إلا في وجود مُساعدين. حيث لا يمتلك الزوجان المقرَّنان أي فرصة للنجاح في تربية الصغار.

ولذلك، فإنَّ التعاون ليس بنادر. ولكنَّه، على الرغم من ذلك، يطرح أيضًا لغزًا مألوفًا في المجتمع البشري. حيث يبدو التعاون دربًا من دروب الإيثار. فمن المسلم به، أنَّ الجميع سوف يصبحون أفضل حالًا لو تعاونوا. فمثلاً، سوف يكون جميع أفراد القبيلة في مأمن إذا استمات الجميع في الدفاع عنها بشجاعة. ولكنني، رغم ذلك، سوف أظلُّ أفضل حالًا لو انسحبتُ بهدوء إلى برِّ الأمان بينما يقاتل الجميع ببسالة. وهذا يُعرف «إغراء الانشقاق». تملك هذه الأحجية نظيرًا تطوريًا. لتأمل معاً هذا المثال: يلاحظ أحد سعدان الفرفت نسراً للتو. ألن يكون من الأفضل له أن يختبئ بهدوء؟ حيث يمكن أن يجذب نداءؤه انتباه النسّر غير المرغوب. وقد نتوقع أنَّه بمرور الوقت سوف يؤدي الانتقاء إلى التخلُّص من مثل هذه السَّمات والتي تشمَل تحذير الآخرين من الحيوانات المفترسة، الإشارة إلى وجود الطَّعام، المُساهمة في الدفاع الجماعي، ورعاية صغار الآخرين.

(1) أي مُستعمراتها. [المترجم]

إذن ما الذي يمكن أن يفسّر الإيثار؟ يبدو أن هنالك ثلاثة احتمالات. أولاً؛ قد يكون الإيثار غير مقصود. فقد تكون الحيوانات غير مُتَّكِفَة تماماً مع بيئتها. فمِمَّا لا شكَّ فيه، على سبيل المثال، أنه لا يوجد نظام تعرُّفٍ مثاليٍّ. وبالتالي، فإنَّ احتمال وقوع بعض الأخطاء أمرٌ لا مفر منه. ولهذا، فربما تتقبَّل اللبؤة رضاعةً شَبِلٍ آخرٍ من ثدييها بدلاً من المُخاطرة بِرفض شَبِلها بالفعل عن طريق الخطأ. بمعنى أن التَّسامُح مع مُستغلٍّ عابرٍ سيكون أقلَّ كُلفَةً مُقارنةً برفض صغارها. وبالتالي، فإذا كان هنالك احتمالية للخطأ، فإنَّ من اللازم توخِّي الحذر. وبالرغم من ذلك، يجعلها هذا الحذرُ عُرضَةً للإِسْتِغْلَال. قد يفسَّر هذا الإِخْتِمَال بِضعة أمثلة، ولكن من العسير فهم كيف يمكن لحيوانٍ أن يشارك في الدِّفاع الجماعي أو يحذِّر الآخرين عن طريق الخطأ. وكنتيجة لذلك، فلا تَستطيع «فرضية الخطأ» تفسير جميع حالات الإيثار.

تتمثَّل المحاولة الثانية لتفسير الإيثار في اعتباره نتيجة لعمل الانتقاء الزمريِّ على الجماعات. ففي بعض أنواع قردة الرُّبَّاح، تقوم الذُّكور البالغة بالدِّفاع عن الفرقة⁽¹⁾ التي هم جزء منها. ومن هذا المنطلق، فتمثَّل الجماعة في حد ذاتها وُحدة الانتقاء؛

(1) يعيش الرُّبَّاح في مجموعات تُسمى فرقا مكونة من عدد يتراوح بين 5 أفراد ومئات من الأفراد تعيش وتُسافر معاً، حيث تحرس الذُّكور المجموعة بينما تعتني الإناث بالصغار. [المترجم]

حيث باستطاعتنا تشبيهها «ككائن فائق». من المرجح أن تظل فرقة الرُّبَّاح التعاونية هذه على قيد الحياة بل على الأرجح أنها سوف تؤسس فرقًا جديدةً شبيهةً مقارنةً بنظيرتها التي يتبع فيها قردة الرُّبَّاح مبدأ «كلُّ رُبَّاحٍ لنفسه».

وطبقًا لهذا الاقتراح، تُمثل مجموعات الرُّبَّاح مرحلة مهمة من التنظيم البيولوجي. حيث يشكّلون جماعات تتكون من عددٍ قليلٍ من الأفراد (تُسمّى فرقًا) والتي تتنافس مع بعضها البعض بنجاحٍ مُتفاوت.

يتمثّل الاحتمال الثالث والأخير في أن الإيثار وهمٌ. تكمن الفكرة هنا في محاولة التخلّص من المظهر الخارجي للسلوكيات الإيثارية ومحاولة الوصول إلى جوهر ودافع هذه التصرفات. حيث يمثل هذا الاحتمال صُلب المناقشات المعاصرة حول هذه القضية. يستكشف كتاب بيرند هاينريش، «الغربان في الشتاء»، إحدى هذه الحالات. كان هاينريش مُتحيّرًا من حقيقة أنه عندما يجد أحد الغربان جُثة حيوان، والتي تُعتبر مصدرًا غنيًا للغذاء، فإنه يقوم بالإعلان عن إكتشافه بدلًا من محاولة إحتكاره. فلماذا قد يفعل غراب مثل هذا الشيء؟ وقد اتّضح أن الغربان التي تُنادي على الآخرين بمُجرد عثورها على جثث كبيرة لا تتصرّف بإيثار مُطلقًا.

تُسيطر الغربان البالغة على مساحاتٍ معينةٍ من الأراضي، في

حين لا تفعل ذلك الغربان الصغيرة. لا تملك الغربان التي تقوم بالإعلان عن جثة أية أراضٍ خاصة بها. ولذلك، فسوف يتم مطاردتهم إذا ظلّوا بمفردهم من قبل ممالك المنطقة وبالتالي سوف ينتهي بهم المطاف بلا شيء تقريباً من الجثة. ولهذا، فإنهم يقومون بمناداة الآخرين، وبفعلهم ذلك فإنهم يجندون الآخرين. يكتسح المجندون دفاع ممالك المنطقة. وبالرغم من أنه سيتعين على الغربان التي تقوم بالإعلان مشاركة هؤلاء الذين يجندونهم في الجثة، فإنهم سيحصلون بالرغم من ذلك على بعض المكاسب غير المتوقعة.

اهتمّ علماء الأحياء التطوريون بصفة خاصة، على طول هذا المسار الفكري، بنوعين من الأفكار. تتضمّن الفكرة الأولى أن التعاون ينطوي على تبادل ومقايضة الفوائد. فإذا استطاع حيوانان أو أكثر من تأمين بعض الموارد عن طريق التعاون، والتي لا يستطيع كل منهما تأمينها بشكل منفرد، فيمكن للالتقاء الفردي أن يعزّز من العمل المشترك. تقوم المفترسات الاجتماعية، مثل الذئاب والكلاب البرية الإفريقية، بقتل الفرائس ثم مشاركتها والتي لا يستطيع أي فردٍ منهم قتلها بمفرده.

فيمّا لا شكّ فيه أن من مصلحة كل كلب أن يتعاون مع الآخرين، طالما أن نصيب الفرد من الفريسة المشتركة أكثر قيمة من أي فريسة باستطاعته اصطيادها بنفسه. يأخذ الإيثار المتبادل هذا الشكل المسلم به من التعاون كقاعدة له ويمدّه إلى حالات لا

يجني فيها الشُّركاء مكافأتهِم في نفس الوقت. يصبح كل حيوانٍ أفضل حالاً عن طريق المقايضة مُقارنةً بعدمها، وكل حيوانٍ في المقايضة يتوخى الحذر لضمان عدم تعرُّضه للغش. وقد تعرَّزَ هذا المنظور عن التَّعاون في العَقد ونصف العَقد الماضيين بفضل أعمال روبرت أكسلرود، والذي أظهرَ أنَّه في إمكان استراتيجية «الواحدة بواحدة» أن تُؤتي ثمارها في العديد من المواقف. تحكُّم استراتيجية الواحدة بواحدة مبدأ التعاون من خلال التَّفَاعُل الأول مع الحيوان الآخر، ثُمَّ فعل ما فعله في المرة السَّابقة. على سبيل المثال، فإذا فشل شريكك في التفاعل الأول، بمعنى أنَّه عَجَزَ عن التَّعاون، فإنك تَمْتَنِع عن التعاون في التَّفَاعُل الثَّاني. وإذا تَعَاوَنَ شريكك، فإنَّك تَتَّعاون. تُقدِّم لنا الخفافيش الماصَّة للدماء أفضل مثال بيولوجي معروف لهذه الاستراتيجية. حيث تَتَقاسمُ هذه الخفافيش الدماء مع بعضها البعض. تموت تلك الخفافيش ما لم تتغذَّ كلَّ يومين، ومما يزيد الطين بلةً أنَّ الإخفاق في الصيد أمرٌ شائعٌ للغاية. وبالتالي، فيمثِّل التَّبَادُل (أي المُعاملة بالمثل) عنصراً أساسياً في حياة الخفافيش الماصَّة للدماء. تَتَقاسمُ الخفافيش النَّاجحة الدماء مع أولئك الذين يفشلون. ومع ذلك، فإنَّ الخفافيش التي تَمْنَح هي نفسها التي تتلقَّى.

أدَّت مُشكلة التَّفَاعُل الإجتِماعي، وبخاصة مشكلة التَّعاون، إلى تَطْوِير الكثير من الأفكار الجديدة في التَّطوُّر. تُعْتَبَر «نظرية

الألعاب التطوريّة»، تحديدًا، إحدى هذه الأفكار المهمّة. فعندما يتفاعل حيوانٌ ما مع بيئته، فإنّ صلاحيته لا تعتمد عادةً على الأفراد الآخرين في المجموعة. مثلاً، فإذا قام أحد الجينات بتعزيز حِدّة الإبصار أو كفاءة التمثيل الغذائيّ في أحد النُمور، فمما لا شك فيه أنّه سوف يفيد ذلك النمر، بغض النظر عمّا تفعله النُمور الأخرى. تُعدّ هذه السّمات مفيدةً بشكل مُستقل عن تواترها في السُّكان. وبالرغم من ذلك، فغالبًا ما تعتمد تأثيرات الصّلاحية التطوريّة للسّمات الاجتماعيّة على تواترها. فحتى لو كان من الأفضل للذئب أن تضطاد معاً عوضاً عن العمل بمفردها، فلن يجني الذئب الذي يملك ميلاً للتعاون أي فائدةٍ إلّا إذا امتلَكَ الآخرون ذلك أيضًا. تملك بعض السّمات الأخرى ديناميكيّة عكسيّة. ففي مجموعةٍ من الأفراد المتعاونين، يؤدّي الغشّ النّادر عملاً جيّداً للغاية. وقد طوّر جون ماينارد سميث أنموذجاً مشهوراً لإظهار أنّ السّمات الاجتماعيّة، بما فيها الصّفات التّعاونيّة، تملك في الغالب إنزائاً تكراريّاً والذي تستمرُّ من خلاله سِمَتان متعارضتان في السّكان.

تخيل ماينارد سميث سُكّاناً ليس لديهم تنافُس حقيقي على الموارد المهمّة؛ على سبيل المثال، جُحر التّعشيش. فإذا أراد طائران نفس الجُحر، فسوف يحاول كلاهما خداع الآخر لبعض الوقت، حتّى يستسلم أحدهما في النهاية. حيث لن يقاتل أي طائر في

الواقع من أجل جُحر. تتبّع هذه الطيور استراتيجية «الحمامة» في تعاملاتها. سوف يكون هؤلاء السُّكان عُرضة للغزو من قبل طائر يلعب دور «الصَّقر»، والذي سيهاجم بالفعل من أجل الحصول على الجُحر.

غالبًا ما تتفوّق «الصُّقور» على مجتمع يمثل دور «الحمامة». فدائمًا ما يحصلون على الجُحر، بل لا يتعين عليهم مطلقًا أن يدفعوا كلفة القتال الفعلي. ولكن بزيادة تواتر «الصُّقور» بين السُّكان، ترتفع تكلفة كونك صقرًا أيضًا. فسوف يبدوون الآن في مواجهة الصُّقور الأخرى، وليس «الحمام» عند الجُحور. وبالتالي، فلن يحصلوا دائمًا على الجُحر المرغوب، وسيتعين عليهم إلى جانب ذلك أن يتحمّلوا كلفة القتال. بين ماينارد سميث أنه ما لم تكن جُحور التعشيش ذات قيمة كبيرة، أو أن مخاطر القتال منخفضة، فسوف يكون هنالك إتران تكراري بين كل من الصقور والحمام في السُّكان (أو التواتر الذي يلعب خلاله كل طائر «كصقر» في بعض الأحيان، «وكحمامة» في أحيان أخرى). يعدّ هذا التكرار مُستقرًا تطوريًا. بل قد أظهرت أعمال أكسلرود أن مبدأ الواحدة بواحدة، في ظروف مُهمّة، يمثل استراتيجية تطورية مُستقرّة. لا يمكن لكل السُّكان ممن يتبعون هذه الاستراتيجية أن يجتاحهم أي كائن طافر وراثيًا والذي يتبّع استراتيجية بديلة.

ترتكز الاستراتيجية الثانية، التي تُحاول التخلّص من المظهر

الخارجي للسلوكيات الإيثارية، على شكل آخر للتعاون مُسلّم به. فمِمَّا لا شكَّ فيه أنَّ العديد من الحيوانات تُقدِّم المساعدة لنسلها. وبذلك، فإنَّهم يَمْضُون قُدماً بجيناتهم نحو المستقبل، حيث تَحْمِل ذُرِّيَّتُهُمْ جيناتهم. ومع ذلك، فلا يَنْطَبِق هذا فقط على النسل المباشر للحيوان. فمثلاً، يَحْمِل أقارب الحيوان، وبخاصةً أقاربه الوثيقون، نُسخاً من جيناته. وفي بعض الأحيان، فإنَّ أفضل ما يَسْتَطِيع أن يفعل حيوان لكي يَضْمِن مكاناً لجيناته في المستقبل هو أن يساعد قريباً له. تُعرَف السلوكيات التي تَتَطَوَّر عبر فائدة القرابة بتأثيرات «انتقاء القرابة» Kin-selection. وهذا ما يُسمَّى مِقياس الصلاحية والملاءمة الذي يَتَضَمَّن تلك التأثيرات غير المباشرة «اللياقة المتضمنة» Inclusive fitness.

وُلِد الانتقاء الجيني عندما قام جورج س. وليامز، في كتابه «التكيف والانتقاء الطبيعي»، بالدِّفاع عن فكرة أن الإيثار مُجرَّد وهم بخلاف نظريات الانتقاء الزُّمري للإيثار Group selection. حيث جَادَلَ وليامز بأنَّه سَيَتِمُّ تقويض الانتقاء على مستوى الزُّمر في كل حالة تقريباً بواسطة الانتقاء الفردي للانْشِقَاق Individual selection، والذي يَدْفَع في الاتجاه المُعَاكِس. يُمَثِّل الإغراء التطوُّري للانْشِقَاق عَقَبَةً هَائِلَةً في طريق تطوُّر الإيثار الحقيقي. حيث سيكون الفرد الأناني المتواجد في زُمرة إيثارية أكثر صلاحية وملاءمة من زُملائه، وبالتالي فسوف يَتِمُّ تقويض الإيثار الزُّمري من الدَّاخل.

وعلاوة على ذلك، فتدوم قطعان الذئاب والمجموعات المماثلة لفترة أطول من الأفراد بداخلها. بمعنى أن العمر الافتراضي للمجموعة أطول كثيرًا من عمر الأفراد. إذن، يعمّل الانتقاء الفردي بصورة سريعة وبالتالي فإنه أشد تأثيرًا من الانتقاء الزمري.

وعلى هذا السياق، يمضي كتاب «الجين الأناني» على خطى ويليامز. فالنسبة إلى ويليامز ودوكينز، يعتبر التعاون حقيقياً، أمّا الإيثار فلا. وبالتالي، فقد سعيًا إلى التخلص من المظهر الخارجي للإيثار عبر تفسيره. فكلاهما مُتَشَكِّكٌ للغاية بشأن الانتقاء الزمري؛ وبخاصة فكرة أن المجموعات عبارة عن «كائنات فائقة». فالزمر غير قابلة للتكيف في حد ذاتها. بل تُثَلِّبُ أيضًا مجموعاتٍ مُتغيرةٍ من أفراد الكائنات الحية. على سبيل المثال، فالقطيع السريع من الخيول ما هو إلا قطيع من الخيول السريعة؛ وبالتالي، يعتبر التكيف، أي السرعة، سمةً من سمات الخيول الفردية في القطيع، لا القطيع في حد ذاته. وبالرغم من ذلك، فيفترض الانتقاء الزمري سلفًا بأن القطيع مُتَكَيِّفٌ في حد ذاته.

تقاربت آراء دوكينز وجولد حول هذه القضية إلى حد ما. ويعدُّ السبب الرئيس في ذلك هو أنه منذ تأليف كتابي «التكيف والانتقاء الطبيعي» و«الجين الأناني» أصبح من الواضح أن الانتقاء الجيني يتوافق مع الانتقاء الزمري. يسلّم دوكينز بأن الكائنات الحية تلعب دورًا مركزيًا في التطور. حيث يمثلون مركّبات الانتقاء:

أي يتوقف ازدياد وتكاثر الأنسال الجينية على نجاحها. بينما يشير أبرز المدافعين الحاليين عن الانتقاء الزمري، وهما ديفيد ويلسون وإليوت سوبر، إلى أن الانتقاء الزمري ما هو إلا ادعاء بشأن المركبات. يمكن لمنظري الانتقاء الزمري أن يتفقوا على أن التاريخ التطوري، في أبسط أشكاله، تاريخ لنجاح وفشل الأنسال الجينية المتنافسة. لكنهم يدعون أن بعض الأنسال الجينية المتناحرة تتنافس عن طريق الترميز لخصائص الزمرة. فإذا ما اختلفت المجموعات (أي الزمر) في نجاحها البيئي، فسيؤثر هذا الاختلاف على تكرار الجينات المحمولة في تلك المجموعات. إذا كان هنالك جينات في الرباح يحملهم على الدفاع بقوة عن المجموعة بأكملها ضد تهديدات الفهود، فإن هذه الجينات تمتلك نمطاً ظاهرياً ممتداً.

ولذلك، فلا يحتاج دوكينز لرفض الانتقاء الزمري من أجل تبني الانتقاء الجيني. وهذه الحقيقة لا جدال فيها الآن. فضلاً عن ذلك، فلا يمكن أن تكون مشكلة الإنشقاق عائقاً مطلقاً أمام تطور التعاون. حيث ينطوي تطور الكائن الحي ذاته على هذه المشكلة فقط. فيطرح تطور الفرق الجينية، والبناء المشترك للنمط الظاهري، التضاعف المشترك والعاذل، إلى جانب تكوين الخلايا الجنسية مشاكل بشأن التعاون والإنشقاق. حيث يتم تعزيز صلاحية كل متضاعف إذا تعاون الجميع، مثلاً، في بناء خلية قبل التضاعف. لكن من المؤكد أن المتضاعفات الفردية امتلكت إغراءات تطورية

لكي تَنْشَقَّ، وتُصْبِحَ مُتَحَايِلَةً، يظهر وجود الانحراف التوريثي، بالإضافة إلى الأمثلة الأخرى من المتحايلات أن مشكلة الانشقاق لم تحلَّ بعد. إنَّ السَّرطانات ليست سوى خلايا أصبحت مُتَحَايِلَةً. ومع ذلك، فتبين الحقيقة القائلة أن الكائنات الحيّة قد تطوّرت بأنّه يمكن حل هذه المشكلة، على الأقل، جزئياً.

لا يتعارض الانتقاء الجيني في جوهره مع الانتقاء في المستويات العليا، وبالتالي فبإمكان المدافعين عن الانتقاء الجيني أن يقبلوا المجموعات (الزُمر) باعتبارها مَرَكَبَاتٍ. علاوة على ذلك، فإنَّ نوعَ الانتقاء في المستويات العليا الذي يدافع عنه جولد يتحاشى إلى حد كبير مشكلة الانشقاق. يعتقِدُ جولد أن بعض وحدات الانتقاء تتألف في حدّ ذاتها من أفراد الكائنات الحيّة. ولكن يُقصد جولد بذلك الانتقاء النوعي Species selection، وليس الانتقاء الزُمري.

فبينما يتحلّى جولد بالحدّر اللازم، فإنّه مُقتنع بالأحرى بفكرة أن الأنواع تختلف في كلّ من الخصائص التي تجعلها عُرضةً للانقراض، وفي الخصائص التي تجعلها خصبَةً تطوُّرياً. فعلى سبيل المثال، تكون الأنواع التي تحتوي تَجْمِيعَةً جيناتها على الكثير من التباين، بافتراض تساوي العوامل الأخرى، أكثر مرونة في وجه التغير البيئي مقارنةً بالأنواع التي تمتلك تبايناً ضئيلاً نسبياً. وينطبق نفس الشيء على الأنواع ذات النطاقات الجغرافية

الواسعة. حيث تُعتبر الأنواع ذات النطاقات الجغرافية الواسعة أكثر مقاومة للتغير وبالتالي أقل عُرضة للانقراض مقارنةً بنظرائها التي لا تستطيع سوى العيش في نطاق محدودٍ من الموائل.

يعدُّ الفرق بين الانتقاء الزُمري والانتقاء النوعي مهمًّا للغاية. يعدُّ الانتقاء الزُمري والانتقاء على مستوى أفراد الكائنات الحية آليات حساسة للسّمات من نفس النوع: مثلاً نداءات التحذير، تقاسم الطعام، الدفاع المشترك وما إلى ذلك. ولهذا السبب، فتستطيع القوى الانتقائية أن تعمل في الاتجاه المعاكس. إنّ الحقيقة القائلة بأنّ الانتقاء الزُمري يجبّد، على سبيل المثال، الدفاع الجماعي في حين أنّ الانتقاء الفردي لا يفضّل ذلك، يفتح الباب أمام مشكلة الإنشقاق وبالتالي احتمالية أن الانتقاء الفردي سوف يكون أكثر قوةً من الانتقاء الزُمري. يمكن للانتقاء الزُمري في ظل ظروف خاصة فقط أن يقود إلى تغير تطوري رُغمًا عن الانتقاء الفردي الذي يدفع ضدّ هذا التغير.

لا تظهر هذه المشكلة مع الانتقاء النوعي. حيث أنّ السّمات التي يعمل عليها الانتقاء النوعي ليست تلك السّمات الخاصة بالكائنات الحية الفردية على الإطلاق. ولنتأمل معاً السّمات المرشحة. وتشمل خصائص النطاق الجغرافي، وتباين تجميعة الجينات، وما إلى ذلك. حيث تُعدُّ خصائص للسكان لا الأفراد. ولهذا، فإنّ المشكلة الرئيسة التي طرّحها ويليامز ودوكينز ضدّ الانتقاء الزُمري، أي

مشكلة الانشقاق، لا تظهر مع نسخة الانتقاء في المستويات العليا التي قام جولد بدراسةها.

إلى جانب ذلك، فقد اقتربت وجهات نظر دوكينز نحو آراء جولد. ففي كتابه «الصعود إلى جبل الاحتمال» (الفصل السابع)، يناقش تطور القابلية للتطور نفسها. فتكون بعض الأنسال الحيوانية أكثر «قابلية للتطور» من غيرها، حيث يكمن شيء ما في التنظيم الأساسي للحيوان والذي يجعل من السهل إحداث تغيير تطوري.

وفي هذا الصدد، يناقش دوكينز تطور العقل الجسدية. تُعدّ المفصليات حيوانات ذات هياكل خارجية بالإضافة إلى أجسام مفصليّة مجزأة. تتضمّن المفصليات العناكب، وسرطان البحر، والحشرات. ولعلّه ليس من قبيل المصادفة أن تكون المفصليات هي أكثر الأنسال الحيوانية تنوعاً. فبمجرد ابتكار العقلة، يمكن للانتقاء الطبيعي أن يحدّد أدواراً جديدة للعقل. ولذلك، فقد تحوّلت أطرافهم غالباً إلى مجسّات إلى جانب العديد من الآلات البيولوجية المتخصصة الأخرى. يشكّ دوكينز في أنّ التنوع الهائل للحيوانات المفصليّة يمكن تفسيره من خلال أحد أنواع الانتقاء عالي المستوى لقابلية التطور، والذي لا يتعارض مع الانتقاء على المستوى الفردي.

أَعَادَ سوبر وويلسون فتح النقاش حول الانتقاء الزمري،
مُجادِلين بأن الحيوانات ليست فقط مُتعاوِنَة، بل أيضًا إشارِيَّة.
ويُتَبَقَّى أيضًا العديد من القضايا المهمة المثيرة للاختلاف حول
الانتقاء النوعي. ولكن أضحت الخلافات بين دوكينز وجولد
بشأن هذه القضايا أقل حدة مما كانت عليه في السابق.

الانتقاء والتكيف

لقد ذُكرتُ للتو أنَّ الخلافات بين دو كينز وجولد بشأن الانتقاء في المستويات العليا ليست كبيرة كما كانت من قبل. وبالرغم من حدة بعض النقاشات الأخيرة، فينطبق الأمر نفسه على دور الانتقاء في إحداث وتوليد التغيرات التطورية. ففي عام 1978، تعاون جولد مع ريتشارد ليونتين في نقدٍ شهيرٍ لعلم الأحياء التطوري، مُجادِلين بأنَّ علم الأحياء، في ذلك الوقت، كان مُناصرياً «للتكيفية». فلم يكن واضحاً تماماً آنذاك ما الذي عنته التكيفية. ومع ذلك، كان هناك جانبان واضحان لهذه الخطيئة. فقد كان علماء الأحياء التطوريون على استعداد تامٍ لافتراض أنَّ خصائص الكائن الحي قد تشكَّلت عبر الانتقاء الطبيعي لوظيفة ما. بل كانوا أيضاً مُقتنعين ببساطة أنَّهم اكتشفوا تلك الوظيفة.

يتفق معظم علماء الأحياء التطورية على أنَّ ورقة عام 1978 كان لها تأثير مفيد، حيث شجَّعت تطوير طرق جديدة لاختبار الفرضيات التطورية والانتقائية. وقد تمثَّلت إحدى هذه الطرق في تحويل الفرضية إلى أنموذج رياضي منهجي، والذي يقدم تنبؤات كميَّة قابلة للقياس حول السُّكان. تمتلك الدَّبابير، والنحل، والحشرات

الاجتماعية الأخرى نظاماً وراثياً فريداً: حيث تتطور الذكور من بويضات غير مُحَصَّبة ويمتلكون، مثل خلايانا الجنسية، مجموعة واحدة من الكروموسومات. بينما تنشأ الملكة والشغالات، أي الإناث، من بويضات مُحَصَّبة. ويترتب على ذلك أنه إذا تزوجت الملكة مرة واحدة، فسوف تكون الشغالات الشقيقة في الخلية أكثر قرابة لبعضهن البعض من أمهن. وكما هو الحال لدينا، فإنهن يمتلكن فرصة واحدة من اثنتين (50%) لحمل أي جين من جينات أمهاتهن. ولكنهن يتشاركن، في المتوسط، ثلاثة من كل أربعة جينات مع شقيقاتهن. ويحصلن جميعاً على نفس المجموعة من الجينات من والدهن، والذي لا يملك غير مجموعة واحدة بالفعل لمنحها. وبالتالي، فتتمثل جميع حيواناته المنوية. وهكذا، تتقاسم الشقيقات جميع الجينات الأبوية، إلى جانب نصف جينات الأم في المتوسط، مما يجعلهن يتشاركن ثلاثة من أصل كل أربعة جينات في المجل. تقود هذه الحقائق إلى توقعات مختلفة بشأن النسبة بين الجنسين في المستعمرة وما إذا كانت خاضعة لسيطرة الملكة أم الشغالات. حيث تريد الملكة العديد من الأبناء أكثر مما تريد الشغالات. وبالتالي، فيمكن بناء نماذج منهجية من البيانات الفعلية ومقارنتها ببعضها البعض لاختبار سيطرة الشغالات مقابل سيطرة الملكة.

تتمثل طريقة ثانية في تطوير وسائل مُحَدَّدة للمقارنة: أي وسائل

تقوم بمقارنة النوع قيد الدراسة مع أقاربه. حيث يتمثل الهدف الرئيس في محاولة تمييز السمات التي تُعدُّ تكيفات للظروف الحالية عن السمات الموروثة من أسلاف النوع، وذلك من خلال النظر إلى أقاربه. ولنفترض أننا تساءلنا عن سبب وضع البيغاء الذهبي لبيضه في فتحات جُحر النمل الأبيض. من المحتمل أن وضع هذا البيغاء لبيضه في جُحر، بدلاً من عشِّ يبنيه، لا يمثل تكيفاً مع ظروفه الخاصّة. وإذا كانت جميع البيغاوات تقوم بوضع البيض في جُحور. وبالتالي، يعدُّ التّعشّيش في جُحر سمةً ورثها البيغاء الذهبي عن أسلافه. ولكنّ تقوم معظم البيغاوات، بالرغم من ذلك، بوضع البيض في أعشاش طبيعيّة، كالأشجار مثلاً، عوضاً عن حفر الجُحور في أعشاش النمل. يقوم البيغاء الذهبي فقط إلى جانب القليل من أقاربه الوثيقين، والذين يعيشون جميعاً في مراعي خالية من الأشجار، باستخدام جُحر النمل الأبيض. ولهذا، فربما يمثل ذلك تكيفاً مع ظروفهم البيئية الخاصّة. لا تزال كلا الطّريقتين قيد التطوير، ولكنّ مما لا شك فيه أن علماء الأحياء التطوّريّين قد استجابوا جيّداً لِتحدّي جولد ليونتين.

وعلى الرغم من ذلك، فإنّ جولد يعتقد أنّ التّكيفيّة، أيّاً كانت، ما زالت على قيد الحياة. في نقده الشّهير لدينيت، يتّهمه جولد بتمثيل نمط «داروينيّ مُتطرّف» من التّفكير التطوّريّ؛ حيث يؤمن بأن كل سمة من سمات جميع الكائنات الحيّة قد شكّلها الانتقاء الطّبيعي.

يوجد العديد من الاختلافات المهمة بين دينيت، ودوكينز، من ناحية وجولد من ناحية أخرى حول دور الانتقاء في دفع التغير التطوري. ومع ذلك، فليس ذلك أحدهم. حيث يسلّم كلاهما بأن العديد من خصائص الكائنات الحية ليست نتيجة مباشرة للانتقاء. ولنتأمل، على سبيل المثال، ذكر ببغاء الملك ذا اللون الأحمر الزاهي. فمن المحتمل أن هذا اللون الأحمر نتيجة مباشرة للانتقاء الجنسي: حيث تفضل الإناث الذكور ذوي اللون الأحمر. ومع ذلك، فلا ينطبق شيء من هذا القبيل على لون الدّم. حيث يعدّ مُنتَجاً عَرَضياً لعمل الانتقاء على الوظيفة الحقيقية للدّم، والتي تتمثل في نقل الأوكسجين إلى الأنسجة.

ويمكن ضرب ما لا يحصى من الأمثلة على ذلك. تتّج بعض سمات الكائنات الحية عن طريق «التّثبيت التّصادفي للخصائص المحايدة»؛ في الواقع، من المرجّح للغاية أن يصدّق ذلك على العديد من خصائصنا الجينية. تَرِثُ الكائنات الحية بعض خصائصها من أسلافها البعيدين، والتي أصبحت الآن رَاسِخَةً في الطّريقة التي يتطوّر بها الكائن الحي. وكما يشير جولد في إحدى مقالاته الجذّابة، أنّه من المحتمل جدّاً أن يكون هذا هو السبب وراء امتلاكنا لخمس أصابع يدٍ وقدمٍ. بينما تُمثّل بعض السمات أثاراً تكيفيّة. تَمْتَلِكُ العديدُ من الحيوانات السّاكنة للكهوف عيوناً لا وظيفيّة⁽¹⁾

(1) أي عاطلة. [المترجم]

والتي تُعدُّ آثاراً للعيون العاملة في أسلافهم المبصرين. وأخيراً، تُمثل بعض خصائص الكائنات الحيّة مُنتجات عَرَضِيَّة لانتقاء بعض الخصائص الأخرى. قد بُني تشريح الجهاز التناسلي الأنثوي في البشر بشكل سيئ كنتيجة لتكييفنا للحركة على قدمين.

لا تُعدُّ أيُّ من هذه الحقائق العامّة مثيرة للخلاف مُطلقاً، رغم أن تطبيقها على حالات معينة قد يكون كذلك. بل لا يوجد خلاف بين جولد ودوكينز بشأن القضايا الجوهرية. فعلى سبيل المثال، يبدأ دوكينز كتابه «صانع الساعات الأعمى» بمناقشة تحديد الموقع بالصّدى للخفافيش. ومع أن السّجل الأحفوري للخفافيش ليس ثرياً بشكلٍ خاص، فلا يشكُّ أحد بأنَّ تحديد الموقع بالصّدى قد تطوّر في الخفافيش كوسيلة لتحديد موقعها في الفضاء إلى جانب تحديد موقع فرائسها. مما لا شكَّ فيه أن نظام تحديد الموقع بالصّدى مُعقّد ومُكامل. حيث يدعّم نوعاً سلوكيّاً مُميّزاً للغاية والذي يعدُّ أمراً مركزياً في تاريخ حياة الخفافيش، وهو يدعّم فقط هذا النوع من السلوك. تسمح لنا هذه الحقائق ليس فقط بالتعرّف على تحديد الموقع بالصّدى بوصفه تكيّفاً بل أيضاً بالتعرّف على وظيفته.

يتفق الجميع على أن تحديد الموقع بالصّدى في الخفافيش ما هو إلّا تكيّف. وكما يقول جولد، «العينان للرؤية في حين أن القدمين للحركة» (نيويورك ريفيو أوف بوكس، 12 يونيو 1997). ولكن بمُجرد الإتيعاد عن هذه الحالات المُسلّم بها، يصبح تحديد التكيّف

أمرًا صعبًا ومثيرًا للجدل. تُعدُّ هذه الحقيقة ذات أهمية خاصة لجولد، وذلك لأنَّ تطبيق نظرية التطور على السلوك البشري غالبًا ما يتضمَّن تحوُّلاً عن هذه الحالات الواضحة التي لا لبس فيها. فمثلاً، كان هنالك ادعاءات بأنَّ الغيرة الجنسية والإغْتصاب يمثلان تكيفًا تطوريًا. ولكن لا يظهر أيُّ منهما التَّعقُّد التَّكفي الذي يجعل تحديد الموقع بالصَّدى تكيفًا لا خلاف عليه. فما الذي قد يثبت، مثلاً، أنَّ الغيرة الشَّديدة تكيفٌ وليست أثرًا جانبيًا مؤسِّفًا لمخزُوننا العاطفي؟ تَجْعَل الادِّعاءات من هذا النوع لمناصري التَّكيفية، حقًا، الدَّم يغلي في عروق جولد. لكنَّه لا يَمْتَلِك هنا أي جدالٍ مباشرٍ مع دوكينز. حيث يثق دوكينز، بخلاف جولد، بأنَّ بعض الأنماط السلوكية البشرية هي تكيفات؛ ويعبرُ عن هذه الثَّقة بوضوح في نقدٍ حازمٍ لكتاب ستيفن روز، ليون كامين، وريتشارد ليونتين «ليس في جيناتنا».

وعلى الرغم من ذلك، فيرَّكز «الصُّعود إلى جبل اللا إختيال» و«صانع السَّاعات الأعمى» على الحالات غير المثيرة للجدل. يرى دوكينز أنَّ المهمة الرَّئيسة لعلم الأحياء التطوري تَنحصر في تفسير التَّعقُّد التَّكفي. ويقوم علم الأحياء التطوري بهذه المهمة تحديداً، حيث تُعدُّ الأنظمة البيولوجية غير مُحتملة للغاية، وبالتالي فلا يمكن تفسيرها إلَّا في ضوء الانتقاء الطَّبيعي. يستندُ هذان الكتابان على حالاتٍ مُسلِّم بها. ويتفق دوكينز وجولد على ذلك.

ومع ذلك، فهناك الكثير من الخلافات المهمة. يتمثل أحدها في الدور النسبي للانتقاء والتشوع. حيث يعمل الانتقاء فقط على التشوع الناتج في النسل الجيني. تقوم البيولوجيا النهائية للنسل بتحديد مدى التشوع. تعد البيولوجيا النهائية نتيجة للتاريخ التطوري للنسل الجيني، وبالتالي، فإن التباين⁽¹⁾ المُنَحَّ للانتقاء في النسل يتم تحديده من خلال تاريخه: حيث يقيد تاريخه من فرصه التطورية المستقبلية. فعلى سبيل المثال، ربما إذا امتلك الشمبانزي ذيلًا قويًا والتفافياً⁽²⁾ فسيكون أكثر صلاحية مما هو عليه الآن. حيث سيكون مهياً جيداً للحياة على الأشجار وعلى الأرض، وبالتالي حاصداً أفضل ما في العالمين. ومع ذلك، فإذا لم يتم طرح مُغَايِرَات ذات ذيل في أسلاف مجموعات الشمبانزي، فلن يستطيع الانتقاء أن يصنع مثل هذا الشمبانزي. حيث يعد المسار التطوري للنوع رهينة لكل من الانتقاء والتشوع.

تدور إحدى المناقشات الرئيسية في علم الأحياء التطوري حول الدور النسبي للتنوع والانتقاء في تفسير التغير التطوري. بإمكاننا استكشاف هذه المناقشة عبر أحد أمثلة دو كينز الخاصة في كتابه «الصعود إلى جبل الاحتمال»: ألا وهو «متحف جميع الصدّفات الممكنة». بغض النظر عن التفاصيل الصغيرة، فقد اتضح أنَّ

(1) تم استخدام كلمتي «تنوع» و «تباين» كمرادفات عبر صفحات هذا الكتاب. [المترجم]

(2) أي قادر على إمساك الأشياء. [المترجم]

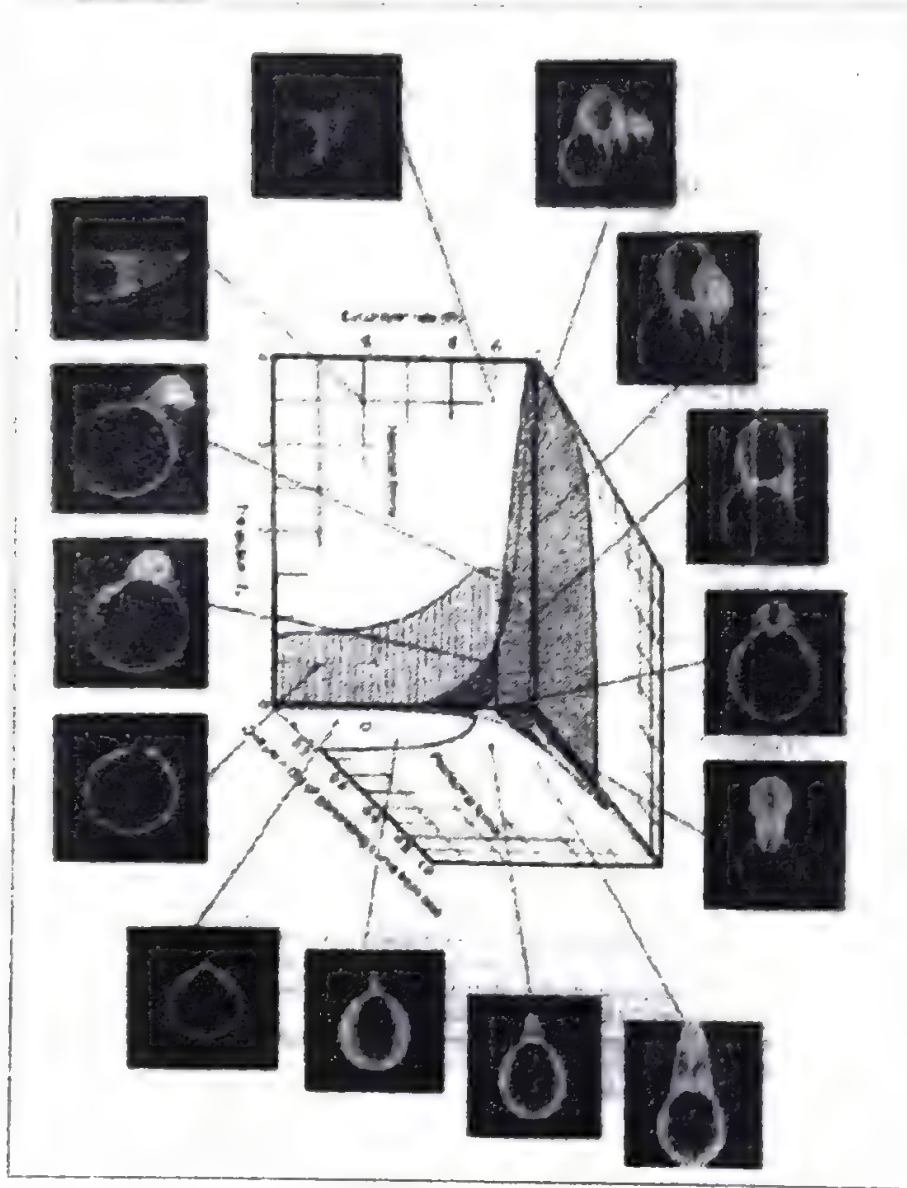
الأصداف تُخْتَلَف بثلاث طُرُق فقط: المُعدَّلات التي تُتَفَكَّكُ بها في أحد المستويات (أي «تَقَمَّعُهَا»)، مُعدَّل ارتفاعها عن المستوى السَّابِق («تَلَوُّلُهَا»)، وأخيراً مُعدَّل تَمَدُّد أنبوبها (أي تحوُّلها لشكل غير منتظم يطلق عليه "الأصداف الدودية"). ويجعل ذلك من الممكن تمثيل حيز (أي فضاء) جميع الأشكال المُحتملة للأصداف كمُكعَّب، حيث يتوافق كل بُعد من هذا المُكعَّب مع إحدى الطُّرُق الثلاث التي تُخْتَلَف بها الأصداف عن بعضها البعض. وبالتالي، فتمثِّل أيُّ نقطة في المُكعَّب صَدْفَةً مُمكنة: حيث تتشكَّل الصَدْفَةُ عبر التَّوسُّع في أحد المستويات بمعدلٍ معين؛ تَمَدُّد أنبوبها بمعدلٍ معين؛ ومن خلال ارتفاعها فوق المستوى أيضًا بمعدلٍ معين. لا تُوجَد معظم هذه الأصداف المُمكنة في عالمنا الواقعي، وعلى حسب علمنا فهي لم تتواجد قط. إنَّ جزءًا كبيرًا من هذا المُكعَّب فارغ. فما الذي يفسِّر الأصداف المفقودة؟ هل من المستحيل على الأنسال الجينية للأصداف أن تُنتِج مثل هذه المُغايرات المفقودة؟ أو هل ورثت الأنسال المُصنَّعة للأصداف تَبَايُنًا غير كافٍ لبناء هذه الأصداف الضَّائعة؟ عِوضًا عن ذلك، فربما قد تم تعديل الأصداف بواسطة الإِنْتِقَاء؛ أو قد تكون مُكلفةً للغاية في البناء، أو غير عملية تمامًا، أو حتَّى هشة جدًا.

تَظَلُّ هذه الأسئلة دون إجابة: ليس فقط تلك التي تَتعلَّقُ بشأن الأصداف تحديدًا، بل أيضًا تلك المُتعلِّقة بشأن جميع النَّباتات

والحيوانات الممكنة ظاهريًا، والتي لم تتواجد مطلقًا. فلماذا لا يوجد القنطور؟ ربما لأن الجري سوف يكون مكلفًا للغاية له، أو لأنه عرضة لآلام الظهر بسهولة. ولكن من المحتمل ببساطة أن الثدييات سداسية الأطراف لم تكن متاحة أبدًا للانتقاء. يميل دو كينز إلى وضع رهانٍ مُناصِرٍ للانتقائية على هذه القضايا. ويتمثل تخمينه بأن حيز الاحتمالات التطورية المتاح لنسل ما، على المدى الطويل، يكون واسعًا. ولذلك، فإن تاريخ النسل يتحدد إلى حد كبير بواسطة الانتقاء والذي يجعل بعضًا من هذه الاحتمالات واقعية. يحدد الانتقاء، مثلًا، قوة، سماكة، وانخفاض أصداف بلح البحر. يميل جولد، من جهةٍ أخرى، إلى المراهنة على أن مجموعة الاحتمالات المتاحة لنسل ما مقيدة بشدة، حيث غالبًا ما تكون محدودة بمُغايرات (أي بدائل) طفيفة لحالتها الحالية. وبالتالي، فيتشكل تاريخها إلى حد كبير بواسطة الأحداث التي تفرض تلك الاحتمالات؛ أي على سبيل المثال، الأحداث التي حدثت امتلاك الفقاريات لأربعة أطراف على الأكثر.

يضاف إلى هذا الاختلاف واحد آخر. يرى دو كينز أن القضية الرئيسة لعلم الأحياء التطوري تتمثل في تفسير التعقّد التّكيفي. في حين أن ذلك ليس مفهوم جولد عن المجال. فلقد أمضى ردحًا كبيرًا من حياته المهنية في علم الحفريات مُدافعًا عن وجود أنماطٍ واسعة النطاق في تاريخ الحياة، والتي لا يفسرها الانتقاء الطبيعي.

ولذلك، فهناك خلاف آخر يتعلّق ليس فقط بوجود هذه الأنماط بل أهميتها أيضًا والذي سوف نستكشفه في الفصل التالي.



الشكل 2: يمثّل «مُكعَّب روب» حيز كل أشكال الأصداف المُمكنة. تم تظليل المناطق من المُكعَّب التي يمكن فيها العثور على أصدافٍ حقيقيّة. بينما تحتوي المناطق غير المظللة على أصداف مُمكنة من الناحية النُظريّة ولكن لا وجود لها في الواقع.

المصدر David M. Raup, in Raup and Stanley's Principles of Paleontology, London: W.H. Freeman, 1979

الباب الثالث
عالم جولد

عملية محلية، تغير عالمي

يرى جولد أنه يمتلك خلافين جوهريين حول الانتقاء مع دو كينز، وآخرين من نفس العقلية. يتعلق أحدهما بشأن التغيرات التطورية داخل الأنواع. يهتم التطور الصغروي Microevolution، الذي يعدُّ فرعاً من علم الأحياء التطوري، بالتغيرات التطورية التي تحدث داخل الأنواع؛ التغيرات الحادثة على نطاقٍ يمكننا ملاحظته. يعتقد جولد أن علماء الأحياء التطوريين غالباً ما يتجاهلون الاحتمالات غير الانتقائية عند صياغة واختبار فرضياتهم حول التغير التطوري الصغروي. كان هذا اعتقاده الرئيس، كما بين نقده لعلم الأحياء الاجتماعي Sociobiology. جادل، على سبيل المثال، إدوارد أوسبورن ويلسون بأن الذكور والإناث يختلفون على نحوٍ يمكن التنبؤ به في كلٍ من سلوكهم الجنسي، وسلوكهم تجاه الأطفال. حيث أن الرجال أكثر ميلاً للإنجبال الجنسي مقارنةً بالنساء، بل إنهم أيضاً أقل استعداداً لصب جميع مواردهم في شراكة أحادية الزواج.

يشكك جولد حتى في هذه الإدعاءات الاجتماعية التي تدور حول الطريقة التي نتصرّف بها، لسببٍ وجيه: فقد قدمت سارة

هيردي مؤخرًا في كتابها «الطبيعة الأم» وصفًا أكثر دقة للأدوار الإنجابية للذكور والإناث. لكن يشكك جولد أيضًا في التفسيرات التكييفية المقترحة لهذه الأنشطة. لنفترض أن ويلسون على حق وأن الرجال والنساء، كقاعدة عامة، يميلون إلى الاختلاف في هذه الأمور. فقد لا تكون هذه الاختلافات تكيفات على الإطلاق. لكنها قد تكون، عوضًا عن ذلك، أثرًا (أي بقايا) للاختلافات الجنسية الموروثة من أسلافنا من القردة العليا.

تُعدُّ حفريّة «لوسي» إحدى أكثر الحفريات شهرةً لأسلاف الإنسان؛ تمثل حفريّة كاملة بصورة استثنائية لأنثى أوسترالوبيثيكوس أفارينيسيس⁽¹⁾. عاش هذا النوع من أسلاف الإنسان منذ حوالي ثلاثة ملايين عام مضت، وكان مثنوي الشكل الجنسي بدرجة كبيرة؛ أي أن الذكور كانوا أكبر حجمًا وأكثر قوة من الإناث. حسنًا، فلربما تكون الاختلافات بين الرجال والنساء ما هي إلا بقايا مُضَمَّرَة لهذا الاختلاف الأصلي الأكبر بكثير. لذا يعتقد جولد أن علم الأحياء الاجتماعي قد أهمل بشكل منهجي هذه الاحتمالات

(1) تم اكتشاف هذا الجنس من أشباه البشر لأول مرة في جنوب إفريقيا، ومن هنا جاءت التسمية أوسترالوبيثيكوس، والتي تعني القردة الجنوبية. يحتوي هذا الجنس على سبع فصائل على الأقل، اكتُشفت بجنوب إفريقيا، تنزانيا، كينيا، إثيوبيا، وتشاد. عاش الأوسترالوبيثيكوس أفارينيسيس منذ 3,85 إلى 2,95 مليون سنة مضت بإثيوبيا، تنزانيا، وكينيا، حيث يُعتقد أنه انحدر من الأوسترالوبيثيكوس أناميسيس. [المترجم]

غير التكيفية، وهي حُجَّة يشدُّد عليها كثيرًا بإسهامه الثاني في مجلة «نيويورك لمراجعة الكتب».

وعلى الرغم من انفعاله بشأن هذه القضايا، فقد كان هذا أقل مخاوف جولد. يَنحَصِر هدفه الرئيس برؤية تُعرَف بالاستكمالية Extrapolationism. تتعلَّق الاستكمالية الخارجية بالعلاقة بين العمليات التطورية التي تحدث داخل أحد الأنواع والعمليات واسعة النطاق في تاريخ الحياة. تتجزأ معظم الأنواع إلى مجموعات محلية، والتي تعيش في بيئات تختلف إلى حدٍّ ما عن بعضها بعض. قد تكون هذه التجزئة والعزلة في بعض الأنواع متطرفة شديدة. فعثلاً، تعيش البومة البيضاء في جميع القارات باستثناء القارة القطبية الجنوبية، وتنتشر عبر بيئات تختلف في المناخ، الغطاء النباتي، الإقتراس، والتنافس. لذا، تُعدُّ البومة قريبة من أحد طرْفَي سلسلة متصلة تمتد من الأنواع غير المتخصصة وواسعة الانتشار مثل هذه البومة، إلى الأنواع التي تعيش في ركنٍ وحيدٍ صغيرٍ من العالم.

ومع ذلك، فلا يتكون غير القليل من الأنواع من مجموعة وحيدة ومتجانسة. ففي بعض الأحيان، تنعزل تمامًا المجموعات المحلية التي تنقسم إليها الأنواع؛ حيث تُعزَل في «جزر» ذات موئل مناسب. ولكن يوجد، في أغلب الأحيان، بعض الهجرة الداخلية والخارجية. ومع ذلك، فيتفاعل أفراد هذه المجموعات المحلية في الغالب مع المجموعات المحلية الأخرى، سواءً في المنافسة أو

التزاوج. وبالتالي، فيحدث الانتقاء الطبيعي داخل تلك الأجزاء. وفي حين أن المجموعات المحلية المختلفة تمثل عينات متباينة لتنوع واختلاف النوع بأكمله، ونظرًا لاختلاف البيئات، فغالبًا ما تتباعد المجموعات المختلفة من نفس النوع عن بعضها البعض، على الرغم من أن هذا التباعد يكون في الغالب مؤقتًا. حيث ينهار عندما تنضم المجموعات مرة أخرى.

كيف ترتبط الأحداث في هذا النطاق بالأحداث واسعة النطاق في تاريخ الحياة؟ وكيف ترتبط التغيرات في المجموعات المحلية عبر بضعة أجيال بتطور الأنواع وأنسال الأنواع الموثقة في السجل الأحفوري؟ يجادل جولد بأن علم الأحياء التطوري السائد قد قبل رأي الاستكمالية الحارجية. وفي الواقع، فهو يعتقد بأن هذه الرؤية تعود إلى داروين نفسه. فطبقًا لهذا المنظور، ينحصر تطور أنسال الأنواع في تراكم الأحداث على نطاق المجموعات المحلية. أما التغيرات الكبرى فما هي إلا تغيرات طفيفة متراكمة عبر العديد من الأجيال. وأخيرًا، تنشأ الأنماط التطورية فقط عبر العمليات الموثقة في المجموعات المحلية. لذا، فليس من المبالغة أن نقول إن الحياة المهنية لجولد ليست سوى حملة طويلة ضد هذه الفكرة.

في البادئ، لنستعرض أربع نقاط مهمة:

1. جاءت أول مساهمة شهيرة لجولد في التفكير التطوري عام

1972. حيث قام بتطوير نظرية «الانزان النقطي» بالتعاون مع نيلز إلدرج، والتي تمثل رؤية أنموذجية لتاريخ حياة الأنواع. طبقاً لجولد، لا تتطور الأنواع تدريجياً إلى أنواع جديدة. فعلى سبيل المثال، لم يتحول الإنسان الماهر Homo habilis تدريجياً وبصورة غير محسوسة إلى الإنسان المنتصب Homo erectus.. تنشأ الأنواع الجديدة، بدلاً من ذلك، عبر انقسام في النوع الأبوي متبوعاً بانتواع سريع لأحد الأجزاء أو كليهما.

يتضمن تاريخ الحياة الأنموذجي لأي نوع تكوينه الجيولوجي الفوري. حيث تظهر الأنواع الجديدة عادةً في السجل الأحفوري متميزة تماماً عن الأنواع الأبوية. وتظهر خصائصها المميزة بالفعل في أقدم حفرياتها، بدلاً من ظهورها التدريجي عبر تاريخ حياة النوع. بالإضافة إلى ذلك، فبمجرد ظهور نوع جديد، فإنه لا يخضع للمزيد من التغيرات التطورية حتى ينقرض أو ينقسم إلى أنواع سلبية.

يجادل جولد بأن نمط الانزان النقطي يتحدى الاستكمالية الخارجية. يتوقع مناصرو الاستكمالية الخارجية تغيراً تدريجياً في النوع. حيث تنبأ بالتكيف التطوري التدريجي للنوع، بمعنى أنه يغير من نفسه ببطء حتى يلائم بيئته الجديدة (وهذه هي الطريقة التي تستجيب بها المجموعات المحلية). علاوة على ذلك، فإذا امتلك تاريخ حياة النوع هذا النمط من التشكل السريع متبوعاً

بجمود، فنحن بحاجة إلى تفسير جديد للاتجاهات التطورية.

يمثل تطوُّر أسلاف الإنسان مثالا تقليدياً على الاتجاه التطوري. فعلى مدى تاريخ أسلاف الإنسان، كان هناك زيادة ملحوظة في الحجم النسبي للدماغ. ولكن، إذا لم تُظهر هذه الأنواع من أسلاف الإنسان، مثل الإنسان الماهر أو الإنسان المنتصب، أيّ تغير تطوري كبير بعد نشأتها، فلا يمكن إنتاج هذا الاتجاه من خلال النمو البطيء لحجم الدماغ النسبي على مدى عمر النوع. حيث يجب على الاتجاهات أن تكون نتيجةً، كما يستنتج جولد، لفرز الأنواع⁽¹⁾. فقد امتلك النوع ذو الدماغ الكبير نسبياً فرصاً أكبر في الظهور، أو البقاء على قيد الحياة.

2. جادل جولد في العديد من كتاباته في بمجلة «التاريخ الطبيعي» بأنّ الإنقراضات الجماعية كان لها أثرٌ بالغٌ على تاريخ الحياة. كان جولد من أوائل المؤيدين لفكرة أنّ اصطدام كويكب ضخم بالأرض تسبّب في إنقراض العصر الطباشيري الثلاثي، وهو الإنقراض الذي شهد نهاية التيروصورات، الزواحف البحرية الضخمة، إلى جانب الديناصورات غير الطيرية قبل 65 مليون

(1) يُمثل أيّ نمطٍ مُرتبطٍ ببقاء أو إنقراض الأنواع كفرزٍ للأنواع، بغضّ النظر عن سبب هذا النمط. على سبيل المثال، إذا كانت الأنواع ذات الأحجام السكانية الصغيرة، لسبب ما، أكثر عرضةً للخطر في حوادث الإنقراض الجماعي، فسوف يُعدّ ذلك بمثابة فرزٍ للأنواع. [المترجم]

سنة. إذا نُسبَ اضطدامٌ هائلٌ في هذه الانقراضات، فقد كانت بالنسبة مفاجئة حتى من الناحية البيئية. بجانب ذلك، وفي معرض قراءة جولد للسجل الأحفوري، فإن الكويكب لم يقض فقط على الأنسال المذكوبة. فلو لم يصب هذا الكويكب الأرض، فلربما كانت الدينامصورات لا تزال تُهيمن على النظم البيئية الأرضية، ولم تمتلك الحيتان فرصة أبداً للتطور، بل لربما كانت الثدييات لا تزال في حجم الفئران تتغذى على الحشرات وتتسلل في الظلام.

لا تحدث الانقراضات الجماعية عشوائياً. حيث تُعد بعض أنواع الكائنات الحية أكثر عرضة من غيرها. ولكن لا يرتبط الأمر بمستوى تكيف النوع. يمثل التكيف تأقلماً مع بيئة معينة. في حين تنجم الانقراضات الجماعية عن الأحداث التي تؤدي إلى اضطراب تلك البيئات بشكل كارثي. حيث تُغير تلك الأحداث فجأة قواعد اللعبة. وبما أن هذه التغيرات مفاجئة وشديدة، فإن الانتقاء عاجز عن مواءمة الكائنات الحية للظروف التي تغيرت.

مما لا شك فيه أن الدينامصورات كانت مُتكيفة على الأرجح بشكل ممتاز مع موائها، ولكن لا يمثل ذلك أي أهمية إذا تم تدمير تلك الموائ. تُعتبر الخصائص المرئية للانتقاء والتطور في المجموعات المحلية غير ذات صلة بفرص البقاء في أوقات الانقراض الجماعي. ومع ذلك، فيحدد الانقراض أو البقاء على قيد الحياة في فترات الانقراض الجماعي الشكل الواسع النطاق

لشجرة الحياة. حيث أدت وفاة الزواحف الشبيهة بالثدييات في نهاية العصر البرمي إلى تطوّر الديناصورات، في حين أن انقراض الديناصورات قد فتح المجال واسعاً أمام الثدييات للانتشار.

3. في كتابه «حياة رائعة»، يصف جولد مجموعة حيوانية استثنائية يعود تاريخها إلى بداية تاريخ الحياة الحيوانية. يعرف عن «طفيل برجس» العديد من التفاصيل غير المتوقعة، حيث قام الحظ الوفير بحفظ الأنسجة الرخوة، لا فقط الأجزاء الصلبة، لعددٍ غفيرٍ من أعضائها. يجادل جولد بأن هذه المجموعة الحيوانية تُظهر نمطاً غير متوقع تماماً في تاريخ الحياة الواسع النطاق. ولتوضيح وجهة نظره، يقوم جولد بالتمييز بين التنوع والتفاوت. يكمن تنوع الحياة في عدد الأنواع الموجودة في ذلك الوقت. لذا يسلّم جولد بأن الحياة على مدار ملايين السنين القليلة الماضية أضحت في الغالب أكثر تنوعاً مما كانت عليه في أي وقت مضى. يقاس التفاوت في الحياة من خلال عدد التنظيمات الأساسية أو مخططات الأجساد الموجودة في ذلك الوقت. يساهم الثراء الكبير للخنافس في تنوع الحياة بشكلٍ هائلٍ ولكن ليس تفاوتها. حيث تتكوّن الخنافس جميعها من نفس النمط العام، بغض النظر عن اختلافها في الحجم، اللون، والزخرفة الجنسية.

يقدم لنا جولد، وبعد أن قام بهذا التمييز بين التنوع والتفاوت، ثلاثة ادعاءات جريئة حول التاريخ العام للحياة الحيوانية. فأولاً،

تُدرج التَّفَاوُت في الحياة الحيوانية أَوْجُهُ بعد وقت قصير من ظهور الحيوانات مُتَعَدِّدة الخلايا في العصر الكمبري، أي منذ حوالي 530 مليون سنة مضت، وقد تَقَلَّصَ منذ ذلك الحين. ثانيًا، لم يَنْشَأْ سوى قدر ضئيل للغاية من التَّفَاوُت منذ العصر الكمبري. ولقد أَظْهَرَتِ الأَنْسَالُ التي تَمَكَّنَت من البقاء على قيد الحياة نَزْعَةً تَطَوُّرِيَّةً مُحَافِظَةً للغاية. لذا يَتَشَكَّلُ التَّفَاوُت المُعَاَصِرُ إلى حدٍ كبيرٍ من العناصر النَّاجِيَّةِ والْباقِيَّةِ على قيد الحياة من هذا الانفجار الأولي للتجارب التطورية. ثالثًا وأخيرًا، يجادل جولد بأنَّ البقاء على قيد الحياة كان ولا يزال «عَرَضِيًّا»؛ فإذا قمنا بإعادة شريط التاريخ بدايةً من العصر الكمبري، مع تعديلاتٍ طفيفةٍ في الظروف الأولية، فقد يكون لدينا مجموعةٌ مُغايرةٌ تمامًا من النّاجين.

4. في كتابه «إِنْتِشَارُ التَّمِيزِ»، يجادل جولد بأنَّ الاتجاهات التطورية ليست بنتائجٍ مُوسَّعةٍ للتفاعلات التنافسية بين الكائنات الحية. يُمَثِّلُ تَطَوُّرُ الخيول أحد الأمثلة المتكررة على الاتجاهات التطورية. فقد شَهِدَ تَطَوُّرُ الخيول تَحَوُّلاً، كما تدور القصة، من التَّغْذِي على الأشجار والشُّجيرات العَالِيَّةِ إلى الرَّعْيِ على الحشائش. وقد أدَّى ذلك إلى تَغْيِرَاتٍ مُورفولوجِيَّةٍ مُتَرَابِطَةٍ. أصبحت الخيول أكبر حجمًا، وأَسْنَنُهَا أطول وأكثر تَرَاْفَعًا، وفَقَدَت في نفس الوقت أصابعها بتحوُّل أقدامها إلى حوافر.

إذا ما كان هذا هو الرَّأْيُ الصَّحِيحُ بشأن تَطَوُّر الخيول، فسوف

يكون هذا المثال انتصاراً للاستكمالية الخارجية. فسيكون النمط التطوري في نسل الخيول عبارة عن تكّس، أو مُلخص، لمجموعة من التفاعلات في مجموعة محلية معينة، والتي كان لمعظمها نفس النتيجة. ومع ذلك، يعيد جولد تأويل هذا التاريخ. فليس ذلك نتيجة للنجاح التنافسي للخيول التي تتغذى على الحشائش والتي تتمتع بهذه الخصائص على نظرائها سواءً التي تقتات على الأشجار والشجيرات العالية أو تلك غير المصممة تصميمًا جيدًا للتغذي على الحشائش. بدلاً من ذلك، يجادل جولد، بأن هذا الاتجاه هو في الحقيقة تغير في انتشار التنوع داخل نسل الخيول. حيث اعتادت أنسال الخيول أن تكون ثرية بالأنواع، مع مجموعة واسعة من أنماط حياة الخيول وأحجامها. وبالرغم من ذلك، فلم ينبج سوى عدد قليل جدًا من الأنواع، وقد تصادف أن تكون هذه الأنواع القليلة كبيرة في الحجم نوعًا ما. ليصبح متوسط حجم الخيول الحالية أكبر بسبب انقراض جميع أنواع الخيول تقريباً، حيث تصادف أن تكون القلة القليلة الناجية غير نمطية إلى حد ما.

عند النظر إلى حجة جولد ضد الاستكمالية الخارجية، تلوح في الأفق مسألتان مهمتان. فهل الأنماط في تاريخ الحياة التي يدعي اكتشافها حقيقية؟ وهل تُشير هذه الأنماط بالفعل إلى وجود آليات تطورية غير تلك التي تعمل على نطاق المجموعات المحلية من الأفراد؟

الفصل الثامن

الاتزان النقطي

في عام 1972، جادل جولد والدرج بأن السجلات الأحفورية لمعظم الأنواع لا تُظهر أي تغيير جوهري من وقت ظهورها وحتى إنقراضها. لذلك يعتبر السجل الأحفوري غير مكتمل. حيث تُعرف العديد من الأنواع من خلال عدد قليل من الطبقات الأرضية، على الرغم من أن سجل اللافقاريات البحرية، إلى جانب مجموعة الدرج الخاصة وهي المفصليات ثلاثية الفصوص، تميل إلى أن تكون أكثر اكتمالاً نسبياً. زيادةً على ذلك، فلا تتحجّر إلا الأجزاء الصلبة من الحيوانات مثل الأصداف، العظام، والأسنان وذلك باستثناء بعض الأمثلة الشهيرة والرائعة. وبالتالي، فسُصبح بعض التغيرات غير قابلة للاكتشاف وذلك لأنّ الفجوات الموجودة بالسجل الأحفوري تجعل التغير التطوري يبدو مُتقَفِّزاً مما كان عليه في الواقع، حيث لم تتحجّر الحلقات الإنتقالية التي كانت موجودة.

ومع ذلك، فيجادل جولد والدرج بأن ظهور الثبات⁽¹⁾ لم يكن مجرد تأثير ناجم عن عدم اكتمال السجل الأحفوري إلى جانب

(1) أي الجمود الذي أشرنا إليه في الفصل السابق. [المترجم]

إمّثالته بالفجوات. حيث يعكس هذا المظهر للثبات التطوريّ، في أغلب الحالات، الواقع. أي تأتي معظم الأنواع إلى الوجود بشكلٍ سريعٍ نسبيّاً، وذلك بعد أن اكتسبت خصائصها المميزة، ولا تتغير بصورة كبيرة بعد ذلك. يقصد جولد والدرج بعبارة "بطلعة سريعة" أي طبقاً لمعايير الجيولوجيين. فغالباً ما تتواجد الأنواع لبضعة ملايين من السنين، بالإضافة إلى ذلك فإنّ استبانة (أي وضوح) السّجل الأحفوري رديئة. ففي معظم الظروف، ستبدو عملية الانتواع التي استغرقت 50,000 عام كأنها لحظيّة. ومع ذلك، فلا يمثل هذا سوى 2,5% من المليون عام التي، مثلاً، تواجّد خلالها أحد الأنواع. لذا، فإنّ النوع الذي استغرق ظهوره هذا الوقت القصير، ولكنّه استمر بعد ذلك دون تغييرٍ كبير، سيتفق بالتأكيد مع نمط الاتزان النقطي.

لقد أسّء فهم هذه الفرضيّة من ناحيتين مهمتين. ففي بعض المناقشات المبكّرة لهذه الفكرة، لم يكن الفرق بين الزّمن الجيولوجيّ والزّمن الإيكولوجيّ واضحاً. ومن ثمّ، فقد فهم جولد والدرج على أنّهما يقدّمان ادعاءً متطّرفاً للغاية: حيث تنشأ الأنواع بين عشية وضحاها تقريباً، وذلك في خطوة واحدة، مُمتلكة جميع تراكيبها الجديدة. كانت هذه قراءة خاطئة. ففي حين أنّ الأنواع النباتيّة قد تنشأ أحياناً بهذه الطريقة عن طريق التّهجين بين آباء من أنواع مختلفة. ولكنّه من النادر بالفعل أن تنشأ الأنواع الحيوانيّة

عبر جيلٍ وحيدٍ. يقرُّ جولد وإلدرج بأنَّ التَّراكيب الجديدة تتكدَّس تقريباً دائماً على مدار عددٍ من الأجيال، عوضاً عن حدوثها مرةً واحدةً بواسطة طَفرةٍ كبيرةٍ. حيث يستغرق الانتواع انقسام النسل إلى نسليْن أجيالاً.

بيَّن جولد وإلدرج بعملٍ حديثٍ لهما سوء فهم آخر. ففي ادعائهما بأنَّ الأنواع لا تخضع عادةً لأيِّ تغيير تطوُّريٍّ بمُجرَّد اكتمال الانتواع، فإنَّهما لا يدَّعيان عدم وجود أيِّ تغيير بالمرّة بين الجيل «ن» والجيل «ن + 1». تتغيَّر الأنسال بالفعل. ولكن، لا يحدث تراكم في التَّغير بين الأجيال. وبدلاً من ذلك، تتأرَّجح الأنواع، بمرور الوقت، حول نَمطها الظاهري.

يصف جوناثان وينر في كتابه «منقار الشُّشور» هذه العملية ذاتها. ففي السَّنوات المُمطرة، سيتواجد انتقاء للمناقير التي تُمكن الشراشير من أكل البذور النَّاعمة الصَّغيرة. بينما ينحصر الانتقاء في السَّنوات الجافة على المناقير الأكثر قوةً. حيث تكون هذه المناقير أكثر ملاءمةً لتكسير البذور الصَّلبة الكبيرة المتاحة في سَنوات الجفاف. ومع تداخل السَّنوات المُمطرة مع السَّنوات الجافة، فلم يعد هنالك انتقاء اتجاہيٍّ طويل الأجل. ليتذبذب مُتوسِّط حَجْم وشكل منقار الشراشير ذهاباً وإياباً. وإذا ما استمرت هذه البيئة المُتقلِّبة والمضطربة على المدى الطويل، فستكون أنواع الشراشير في حالة ثبات، كما حدَّدها جولد وإلدرج. وبالتالي، فلن يكون

هنالك تغير طويل الأجل في الأنماط الظاهرية للشرشير.

ما هو مقدار الوقت الذي تظل خلاله الأنواع في حالة ثبات على مدى حياتها؟ لم تُحسم هذه المسألة بعد، ولكن دعونا نفترض أن هذا الثبات شائع. حسنًا، فلماذا نفترض أن ذلك أمر سيئ لمذهب الاستكمالية الخارجية. يسلّم جولد والدرج بأن التراكيب الجديدة تنشأ بواسطة الانتقاء التراكمي، وعبر العديد من الأجيال. وإلى الآن، لا يوجد ما يخالف الاستكمالية الخارجية. بل علاوة على ذلك، يُظهر مثال شرشير جزر الغالا باغوس أنه باستطاعتنا تفسير الثبات عبر الاستكمال الخارجي للعمليات التي نلاحظها في المجموعات المحلية. فإذا ما قمنا بتجميع بيانات الكثير من مواسم جزر الغالا باغوس، فستكون النتيجة هي تذبذب في متوسط حجم منقار الشرشير.

تؤدي أيضًا عمليات محلية أخرى إلى الثبات. حيث يمكن للكائنات الحية أن تتبع موائلها المفضلة إذا تغيرت البيئة، بدلًا من البقاء في مكانها والتكيف معها. يُظهر السجل الأحفوري للعصر البليستوسيني⁽¹⁾ تغير التوزيع الجغرافي للعديد من الحيوانات استجابةً للتغيرات المناخية، ويمكننا أن نتنبأ بتغيرات مماثلة في المدى القريب على المقاييس الزمنية البشرية. فقد تحولت العديد من أراضي

(1) يُشار إليه عادةً بالعصر الجليدي. [المترجم]

أستراليا الخشبية إلى أراضٍ عشبية. ونتيجة لذلك، اتَّسع نطاق العديد من الأنواع العاشبة، بينما تقلَّص نطاق الأنواع الأخرى. يوجد الآن عدد أكبر بكثير من الكنغر الأحمر في أستراليا مما كان عليه عندما وصل الأوروبيون في عام 1788.

حسنًا، وبعد أن جرَّدنا الاتزان النقْطِيَّ من سوء فهمه المتطَرِّف، فكيف يتعارَضُ إذن مع المذهب الدارويني الجديد المناصر للانتقائية الجينية؟

إنَّ جولد وإلدرج مُحَقَّان في أنَّ العمليات التي نلاحظها في المجموعات المحلية لا تُروِي القصة كاملةً. حيث ينبغي استكمال هذه الصورة. فالمشكلة لا تكمن في الثَّبات، بل في الإِنْتِواع. كيف يمكن للأحداث في مجموعة محلية أن تُولِّد نوعًا جديدًا؟ يقع هذا السؤال في صميم كتاب إلدرج الأخير «إعادة اختراع داروين»، حيث يعيد النَّظر في نقاشه مع دوكنيز.

الإجابة المختصرة على هذا السؤال هي: لا تُولِّد الأحداث عادةً نوعًا جديدًا. فمن المُسلَّم به أنَّ المجموعات المحلية تتغيَّر، كما يظهر ذلك في مثال الأرناب الأسترالية والورام المُخَاطِي. وبالرغم من ذلك، فعادةً ما تكون التَّغيرات في المجموعات المحلية هشةً للغاية لكي تُنتِجَ نوعًا جديدًا. حيث يَعْتَمِد التَّكيف مع الظروف المحلية، فعلى سبيل المثال تكيف مجموعات الإمباله (الظبي

الإفريقيّ) مع المناطق الجافة تحديداً، على تجمعات جينية مُعقّدة بدلاً من جينات مُفردة. وتُعتبر هذه التّجمّعات الجينية المُعقّدة في المجموعات المحليّة عرضةً للغمر الجيني، إمّا عن طريق الهجرة أو عن طريق اندماج مجموعة محليّة بأخرى. وبما أنّ المجموعات المحليّة قصيرة الأجل وحدودها قابلة للاختراق، فبالتالي فإنّ ساعة التّغير التطوّريّ المحليّ عرضةٌ دائماً لخطر العودة إلى الصّفر. مما لا شك فيه أنّ الحقائق التي تجعل الثّبات سهلاً التفسير تجعل من العصي تفسير الانتواع.

ومع ذلك، فإنّ الانتواع ممكّن بالتأكيد. حيث تأتي أنواع جديدة بالفعل إلى حيز الوجود. يوجّد لدينا العديد من الأفكار المُختلفة حول كيفية حلّ هذا اللغز. رغم ذلك، فسوف يأخذنا أي حلٍ إلى ما هو أبعد من الأحداث الملاحظة على النّطاقات الزمنية البشريّة في المجموعات المحليّة. فمثلاً، تُجادل إليزابيث فربا (أحد المؤلفين المشاركين مع جولد) أنّ التّغيرات المناخية العرضيّة مسؤولة عن «التّعاقب والتنبّض».

تُحرم هذه التّغيرات بعض الأنواع من موئليها بالكامل، مُؤدّية إلى انقراضها. في حين أنّه سوف تتجزأ بعض الأنواع الأخرى. حيث قد تُغير بعض المجموعات المحليّة من خصائصها. فبدلاً من كونهم شبه معزولين أو معزولين لفترة وجيزة، فسوف يتم عزلهم تماماً وفتراتٍ طويلة. ستُنقرض معظم هذه الأجزاء السّكانية

عاجلاً أم آجلاً. في حين أن قلة منهم سوف تُصبح نوعاً جديداً. حيث ستتراكم التغيرات بداخلهم بدلاً من تلاشيها عن طريق الاندماج داخل المجموعات المحلية الكبيرة.

قد يمتلك أنموذج فربا صلاحية جزئية فقط. لكن من المحتمل أن يعتمد أي ما يفسر التحول العرضي للمجموعات المحلية إلى نوع منفصل على أحداث مناخية، جغرافية، وجيولوجية نادرة؛ أي الأحداث التي تعزل تلك المجموعات حتى يترسخ التغير المحلي. يمثل ذلك استثناءً للاستكمالية الخارجية. فلا يمكننا فهم الانتواع فقط من خلال دراسة التغير التطوري في المجموعات المحلية. بالرغم من ذلك، لا يمثل هذا الاستثناء انفصلاً جذرياً. حيث باستطاعة دوكينز، بل وينبغي له، أن يقبله. رغم كل شيء، فقد دافع إرنست ماير، والذي يعدُّ أحد رائدي الداروينية المعاصرة، منذ فترة طويلة عن رؤيته للانتواع بهذا المعنى. يبالغ جولد قليلاً في التأكيد على تزمّت مناصري الاستكمالية الخارجية. حيث أن الاتزان النقطي أكثر أهمية من المعاملة غير الكريمة التي قدّمها دوكينز له في كتابه «صانع الساعات الأعمى». فقد فسره باعتباره فكرة عن معدل التغير في المجموعات السكانية المحلية.

إنني أرى الاتزان النقطي كأطروحة تتعلق بكيف، وتحت أي ظروف، ستُصبح التغيرات المحلية أحداثاً انتواعية. وإذا ما كانت هذه الظروف استثنائية، وإذا ما كان هناك، كما يجادل إلدرج وفربا،

الفصل التاسع

الانقراض الجماعي

مِنَ الْمُسْلِمِ بِهِ أَنَّ الْإِنْقِرَاضَ أَمْرٌ طَبِيعِيٌّ. حَيْثُ تَتَعَرَّضُ الْأَنْوَاعُ لِلْإِنْقِرَاضِ كَنْتِيجَةِ لِلتَّفَاعُلَاتِ الْبَيْئَةِ الْمَحَلِّيَّةِ. عَاشَ طَائِرُ نِمْنِمَةِ جَزِيرَةِ سْتِيفَنْزَ عَلَى جَزِيرَةِ سْتِيفَنْزَ (فِي نِيوزِيلَنْدَا) فَقَطْ، وَقَدْ إِنْقَرَضَ الْآنَ نَتِيجَةً لِلتَّفَاعُلَاتِ الْمُتَدَاخِلَةِ بَيْنَهُ وَبَيْنَ الْقِطْطِ. بَيْنَمَا تَنْقَرِضُ بَعْضُ الْأَنْوَاعِ الْآخَرَى جَرَاءَ الْإِحْلَالِ التَّنَافُسِيِّ. فِي حِينٍ تُعْتَبَرُ أَنْوَاعٌ أُخْرَى سَيِّئَةُ الْحَظِّ؛ حَيْثُ مِنَ الْمُؤَسِّفِ أَنْ يَتَصَادَفَ وَجُودُهُمْ عَلَى بَرَكَانٍ يَثُورُ أَوْ فِي بَحِيرَةٍ يَحْدُثُ وَأَنْ يَجْفَ تَمَامًا.

لَا تَطْرَحُ هَذِهِ الْأَمْثَلَةُ أَيَّ مَشَاكِلَ لِلرُّؤْيَةِ الْقَائِلَةِ بِأَنَّ التَّارِيخَ التَّطَوُّرِيَّ لِلْأَنْوَاعِ وَأَنْسَالِ الْأَنْوَاعِ يَمَثَلَانِ تَجْمُعًا مِنَ الْعَمَلِيَّاتِ الْبَيْئَةِ الْمَحَلِّيَّةِ مِنَ النَّوْعِ الَّذِي بَاسْتِطَاعَتِنَا مَلَا حَظَّتَهُ بَلْ وَقَدْ لَاحَظْنَاهُ بِالْفِعْلِ. حَيْثُ شَاهَدْنَا بِأَعْيُنِنَا الْقِطْطَ الصَّيَادَةَ، ثُورَانَ الْبَرَاكِينِ وَجَفَافَ الْبَحِيرَاتِ. وَبِالرَّغْمِ مِنْ ذَلِكَ، فَيَجَادِلُ جُولِدُ بِأَنَّ الْكَثِيرَ مِنَ الْأَنْسَالِ الْمُنْقَرِضَةِ لَمْ تَكُنْ مُتَأَثِّرَةً بِجِرَاحِهَا النَّاجِمَةِ عَنِ التَّطَوُّرِ الصَّغْرَوِيِّ. وَبِالتَّالِي، فَلَمْ تَنْقَرِضْ مُتَأَلِّمَةً مُتَوَجِّعَةً أَوْ مُسْتَغْنِيَةً، بَلْ كَجُزْءٍ مِنْ انْفِجَارٍ كَبِيرٍ. حَيْثُ إِنْقَرَضَتِ الْأَنْسَالُ الرَّئِيسَةُ فِي شَجَرَةِ الْحَيَاةِ عَادَةً خِلَالَ فتراتِ الْإِنْقِرَاضِ الْجَمَاعِيِّ؛ تِلْكَ الْفَتَرَاتُ الَّتِي

تُغير من قواعد اللعبة التطورية.

ينقسم تاريخ الأرض عمومًا إلى عصور، فترات، وحقب وذلك من خلال التباين في تكوين الأنواع في كل منهم. وبالتالي، فيعتبر الانقسام بين العصر البرمي والترياسي، منذ حوالي 260 مليون سنة، واحدًا من أشد الانقسامات في تاريخ الأرض. حيث يمثل نهاية حقبة الحياة القديمة وبداية حقبة الحياة الوسطى.

يبدأ دوجلاس إروين في كتابه «الكارثة الكبيرة في حقبة الحياة القديمة» بلمحة عن الحياة السابقة واللاحقة للمجتمعات التقليدية من اللافقاريات البحرية في أثناء هذا التحول والذي يعتبر درامياً. فقد هيمنت على المجتمع البرمي حيوانات تتغذى بالترشيح ومربطة بقوة بقاع البحر. لقد كانت معظم الحيوانات في هذا العصر غير متحركة (أي ثابتة). رغم ذلك، فهناك بعض الاستثناءات: فقد كانت الحيوانات المتحركة مثل الأسماك، الرأسقدميات (مثل الحبار، والأخطبوط، وأقاربهم)، إلى جانب القواقع وذات الصدفتين (على سبيل المثال، الزلفية، المحار، بلح البحر، وما شابههم) جزءاً من هذا المجتمع. ولكنها وجدت فقط بأعداد صغيرة. في المقابل، فقد سادت الحيوانات التي تتحرك بمفردها على حقبة الحياة الوسطى. حيث انقرضت معظم الحيوانات البرميّة الثابتة، إلى جانب الأنواع المرجانية التي قامت ببناء الشعاب، والتي أتاحت للحيوانات السابقة تثبيت نفسها. وبهذا، تغير العالم البيولوجي تغيرًا هائلاً.

تُوجِي هذه الانقسامات في تاريخ الأرض بوجود بعض فترات القتل العظيمة. فإذا لم يكن هنالك حادث معين، أي قَاتِل مُحَدَّد، فلماذا تَرْتَبِط الوَفَايات، مثلاً، في نَسْل القَوَاقِع (البَطْنَقَدَمِيَّات) مع نجم البحر وقنافذ البحر (شَوْكِيَّات الجِلْد) بل حتَّى مع الزَّواحِف الأرضيَّة؟ يبدو أنَّ تَنْظِيم التَّاريخ الجيولوجي يفترِض مُسَبِّقاً وجود إختلافٍ حقيقي بين الكائنات المحليَّة المتتابعَة، وهو إختلاف له سَبَب وحيد نسبياً. فإن كان الأمر كذلك، فيجب أن تكون الانقراضات الهائلة ذات أهميَّة فائِقة، حيث تُعيد تشكِّل شجرة الحياة. ففي هذه الفترات، تَحْتَفِي الفروع الحيويَّة⁽¹⁾ والتي تُشْمَل الأنواع المتأصلة (أي الأبويَّة) وجميع سلاسلها.

فقد اخْتَفَّت المفصليات ثلاثيَّة الفُصوص في الانقراض البرمي الأخير، ولم يتم العثور أبداً على الأمونيت خارج حدود العصر الطباشيري الثلاثي. ومع ذلك، فحتَّى تلك الفروع الحيويَّة التي تَتِمَّكَّن من البقاء على قيد الحياة تَتَغَيَّر تَغْيِراً شديداً. يشير إروين إلى أنه على الرَّغم من أن أنسال شَوْكِيَّات الجِلْد والقَوَاقِع قد نَجَت من كارثة حقبة الحياة القديمة، إلا أنه لم يتمكَّن سوى بضعة أنواع من كل منهما في البقاء على قيد الحياة. حيث تَقْلُص تنوعهم بشدة، وقد وَصَمَ هذا الانخفاض في التَّنوع بقيَّة تاريخ تلك المجموعات. قد تكون «العائلة الحديثة» للقَوَاقِع شديدة التَّنوع، ومع ذلك فهي

(1) سُلالة تتألف من كل مجموعة من الأنواع بالإضافة إلى سلفهم المُشترَك. [المترجم]

لا تُماثل مُطلقًا نظيرتها في حقبة الحياة القديمة. من منظور إروين،
قَامَت كَارِثَةُ حقبة الحياة القديمة بتغيير تاريخ الحياة بأكمله.



الشكل 3: شَهِد مَجِيء حقبة الحياة الوسطى انفجارًا في عدد وتنوع
الأنصاف المتحركة في المجتمعات البحرية. تُظهِر الصورة الأولى مُجْتَمَع
الشعاب المرجانية في حقبة الحياة القديمة، بينما تُبين الصورة الثانية
أحد المُجْتَمَعات القاطنة لقاع البحر في أواخر حقبة الحياة الوسطى.

كالعادة، فلا تَسِير الأمور أبدًا بهذه البساطة. اخْتَفَت المِفصليات
ثلاثية الفصوص إلى الأبد في نهاية العصر البرمي. ومع ذلك، فقد

انكَمْشَ تَنوعُ نَسْلِ المِفصليّاتِ ثلاثيّة الفصوص بشدة قبل وقوع هذه الكارثة. يدافع البعض عن وجهة نظرٍ مماثلةٍ بشأن الديناميكيات، مُجادِلين بأنَّ نطاقهم وتَنوعهم البيولوجي قد انحصَرَ بالفعل قبل نهاية حقبة الحياة الوسطى. إذا كانت هذه الرؤية صحيحة، وكانت جُلُّ وظيفة الانقراضات الجماعيّة تكمنُ فقط في تسريع عملية جارية بالفعل، فلن تُحدث فرقًا كبيرًا على المدى الطويل. وإذا كانت تأثيرات الانقراض الجماعي إنتقائيّة، وأنَّ الأنواع الأقل تكيفًا هي تلك التي من المرجَّح أن تُنقرض، فإنَّ الكوارث الكبرى، أي الفترات التي تموت خلالها العديد من الأنواع، قد تُؤدّي ببساطة إلى زيادة حدة الاتجاهات التطوريّة الجارية بالفعل. يطلق ديفيد روب على ذلك أنموذج «اللعبة العادلة» للانقراض الجماعي.

عند تقييم أنموذج «اللعبة العادلة» فمن المُهمِّ اكتشاف طَبيعة ومُدّة فترات الانقراض الجماعي. فإذا كانت هذه الفترات فجائيّة حقًا، بمعنى مُفاجئة في إطار الزَمَنِ البيئي، كأن تكون ناجمة عن تغيّراتٍ مناخيّة كارثيّة، فسُتُصبح التفسيرات الإنتقائيّة للانقراض غير قابلةٍ للتصديق تمامًا. حيث سوف يعتمدُ نِجاة النُّوع على حِزْمَةِ الخصائص البيولوجيّة التي صادَفَ امتلاكها في لحظة التَّغير؛ سواء كانت هذه الخصائص مُوفِّقة أو مَسْؤُومة. ولكن، إذا كانت فترات الانقراض الجماعي تُحدث على مدى ملايين السنين، فقد يكون الانقراض حينها حساسًا للاستجابة التطوريّة للنَّسل. حيث

كلها كان الانقراض الجماعي منظماً، متدرجاً، ومتواصلاً بمرور الوقت، ازداد احتمال أن يكون الفرق بين الانقراض الجماعي الناجم عن حدث عالمي والانقراض المرجعي فرقاً في الدرجة وليس النوع. فإذا كانت فترات الانقراض الجماعي سريعة وغير متصلة بالأحداث التي تحيط بها، فسوف يكون للانقراض الجماعي آثاراً تطورية مميزة. حيث سيغير، بشكل بالغ على الأرجح، تاريخ الحياة.

تمت مناقشة هذه القضية بشدة فيما يتصل بموت الديناصورات. لا يشكك أحد الآن بجديّة بشأن إرتطام نيزك في نهاية العصر الطباشيري وبداية العصر الثلاثي. ولكن، لا يزال هناك الكثير من الجدل حول أهميته. برغم كل ذلك، وإذا كان هذا كل ما حدث، فلماذا خرجت التماسيح، السلاحف، بل حتى الضفادع سالمة نسبياً؟ تشير إحدى الحجج إلى أن الأمونيت، جنباً إلى جنب مع الديناصورات (بخلاف تلك الطيور)، التيروصورات، البليوصور، الزواحف البحرية الأخرى قد تقلصت جميعاً في التنوع والنطاق قبل الاصطدام. بل ربما كانت بعض هذه الأنواع منقرضة بالفعل، وبالتالي فإن الحديث عن الانقراض الطباشيري الثلاثي يقتضب العملية كثيراً. حيث يتعامل مع الأحداث التي استمرت في الحدوث على مرّ ملايين السنين كما لو كانت لحظة جيولوجية خاطفة. بينما يجادل آخرون بأن الفروع الحيوية المتأصلة التي

فقدت في الوصول إلى العصر الثلاثي كانت بالفعل في حالة جيدة قبل أن تكتسح كارثة غير متوقعة عالمهم.

في حالة الديناصورات، فلربما لم يقم النيزك سوى بتوجيه الضربة القاتلة لمجموعة كانت في طريقها للخروج. ولكنني لا أعتقد أن ذلك يمكن أن ينطبق عمومًا على الانقراض الجماعي. إن التغيرات التي يفرضونها واسعة بشكلٍ مُفرط. وينطبق ذلك بصورة خاصة على الكارثة التي ضربت الحياة في نهاية العصر البرمي. فقد تسببت على الأرجح في انقراض أكثر من 90% من أنواع الحيوانات. ينبغي أن تكون الانقراضات على هذا النطاق قد تسببت في إعادة تنظيم جذري للحياة. وإذا كان الأمر كذلك، فلا يمكننا فهم التاريخ العام للحياة من خلال إسقاط، على أوسع نطاق، العمليات التي نراها تعمل في المجموعات المحلية. وأخيرًا، فالانقراضات الجماعية ليست مجرد أخبار سيئة يتم توسيع نطاقها.

علاوة على ذلك، يجادل جولد، بالاعتماد على أعمال ديفيد روب، بأن هنالك نظامًا تطوريًا خاصًا يعمل في فترات الانقراض الجماعي. فليست هذه الفترات مجرد كازينوهات تحكمها الصدفة وحدها. بل هناك مبادئ تُمكننا من اختيار الرابحين والخاسرين. فاللعبة، بلا شك، لها قواعد. ولكنها قواعد مختلفة عن تلك السائدة في الأوقات الطبيعية. حيث أن حجم الاضطراب الذي وقع في العصر البرمي والثلاثي، ووتيرة الاضطراب بين العصر الطباشيري

والثلاثي (إذا كان ارتطام النيزك مهماً)، يجعل من غير المحتمل أن تكون اللعبة عادلة.

لنتذكر معاً أن التكيف هو الملاءمة والتأقلم مع بيئة معينة. قم بخلط البيئة، أي ضع دَبًّا قطبيًّا في الصحراء، وسوف تكون حتى أكثر الأنواع تكيفاً مع بيئتها السابقة في مَازِقٍ كبير. ولذلك، وعلى حد تعبير روب، فقد كان الانقراض على الأغلب «غاشِماً». من المسلم أن بقاء الأنواع ليس عشوائياً، ومع ذلك، فإن الخصائص التي يعتمد عليها البقاء ليست بتكيفاتٍ مع الخطر الذي يطرحه الانقراض الجماعي. فعلى سبيل المثال، إذا تسبَّب اصطدام نيزك بشتاءٍ نووي، فقد تُعزَّز القدرة على البقاء خاملاً من فرصك في النجاة. وبالرغم من ذلك، فليس السُّبُبات بتكيفٍ مع خطر ارتطام النيازك.

تُعَدُّ القدرة على السُّكون سِمةً من سِمات أفراد الكائنات الحيّة. ومع ذلك، فقد كان من الأولى أن تكون الخصائص المُهمّةُ العديدة والمُرتبطة بالبقاء على قيد الحياة أو الانقراض هي خصائص الأنواع نفسها. حيث سوف يكون للأنواع ذات النُّطاقات الجغرافيّة الواسعة، الأنواع ذات التَّقبُّل العريض للموائل المختلفة، وأخيراً الأنواع التي لا تربطها دورة حياتها بصورة وثيقة بنوعٍ معينٍ من المجتمعات فرصةً أفضل للنجاح في البقاء على قيد الحياة. على الأقل، فمن المعقول اقتراح ذلك، على الرغم من أنه قد تبين أن

احتبار تلك الاقتراحات تجريبيًا أمرٌ صعبٌ للغاية.

على أي حال، يجادل جولد بأن البقاء والانقراض خلال فترات الانقراض الجماعي يتضمّن شكلاً ما من أشكال الانتقاء النوعي. وإذا ما كان الأمر كذلك، فإنّ الانقراضات الجماعية لها أهمية مزدوجة. حيث تقوم بإعادة تشكيل تاريخ الحياة، وذلك جزئياً عن طريق غلبة ترشيح خفية للأفراد المحليين في المجتمعات المحلية. حيث أنّ المرشحات في المجتمعات المحلية حساسة لخصائص الكائنات الحية لا الأنواع.

باختصار، تعتمد حجة جولد المتمثلة في أهمية الانقراض الجماعي بصورة ضئيلة على الرأي القائل بأنّ ثمة اختلافًا نوعيًا بين الانقراض الجماعي ونظيره المرجعي، وأنّ المجموعات الرئيسة قد اختفت وقد كانت ستتمكّن من البقاء على قيد الحياة لولا ذلك. ومع صعوبة إثبات هذا الادعاء، إلّا أنّه معقول للغاية. ويعتمد أيضًا على فكرة أنّ الخصائص على مستوى الأنواع تُحدّد جزئيًا البقاء. وبالتالي، فإنظمة الانقراض الجماعي ما هي إلّا أنظمة للانتقاء النوعي. مجددًا، يعتبر هذا أيضًا تخمينًا معقولًا، ولكنه ينتظر تأكيدًا واضحًا.

الفصل العاشر

الحياة في العصر الكمبري

تؤكد الحكمة التقليدية على التدرُّج في التَّغير التطوُّري. حيث تتشكَّل الأعضاء الجديدة، والتي تشمل الجهاز الدوري، الشبكات العصبية، الأطراف، المجسَّات، والأعضاء الإدراكية، شيئًا فشيئًا على مدى أجيالٍ لا حصرَ لها. بل هناك أيضًا طرق جديدة لتنظيم الأنسجة والأعضاء لتُشكِّل حيواناتٍ وظيفية. وفي هذا الصِّدد، يمثل دو كينز ابنًا مُخلصًا لهذا المذهب. حيث يذكِّرنا في كثيرٍ من الأحيان بأنَّ قوة الانتقاء الطبيعي الرائعة والمُعقَّدة في بناء الكائنات الحيَّة تكمن في عمله البطيء والتراكمي.

يمثل كلُّ كائنٍ حيٍّ انتصارًا على الصدفة. فلا تُوجد عملية عشوائية، بل لا يمكن لإعصارٍ أن يهبَّ في ساحةٍ للخردة، فيقوم بتشكيل أيِّ شيءٍ بعيد الاحتمال للغاية مثل البرغوث أو السوسة. وبالتالي، فيعتبر كل تصميمٍ عضوي انتصارًا على ما هو غير محتمل، ويتم الفوز بكلِّ منها بصورة غير قابلة للإدراك. حيث يتم تسَلُّق جبل الاحتمال من خلال أسلسٍ وأرقِّ المسارات.

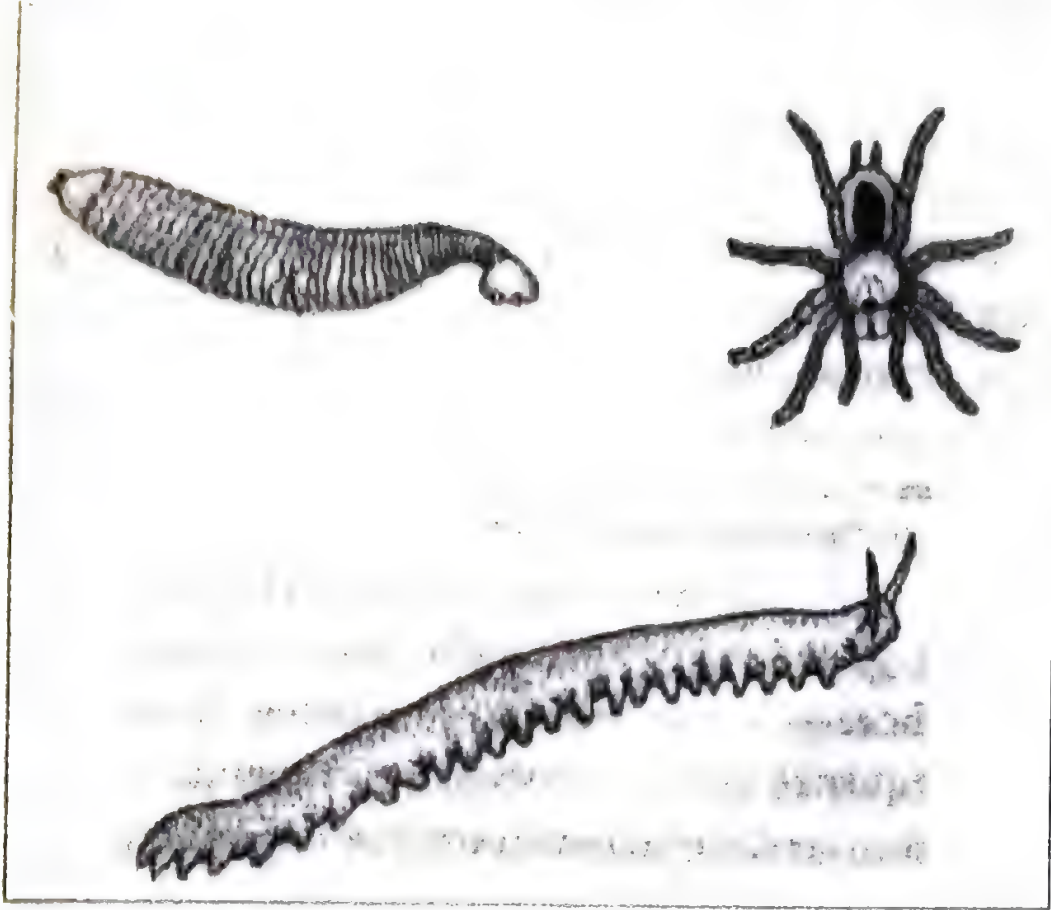
يبدو أنَّ هذه القِصة المعتادة تتحول فجأة إلى حقيقةٍ بغضبة. فمنذ 530 مليون سنة، يبين السَّجل الأحفوري أنَّ معظم مجموعات

الحيوانات الرئيّسة ظهرت للوجود في آنٍ واحدٍ. حيث نجد، فيما يطلّق عليه «الانفجار الكمبري»، الديدان المعقّلة (العلقيات)، الديدان المخملية، نجم البحر وحلفاءه، الرخويات (مثل القواقع، الحبار، وأقاربهم)، الإسفنجيات، ذوات الصّدفتين إلى جانب الحيوانات الأخرى من ذوات الصّدقات قد أتت جميعاً للوجود بشكلٍ متزامنٍ، ممتلكين أنظمتهم الأساسيّة والتي تتضمّن أعضاءهم الحيويّة وآلياتهم الحسيّة عاملةً بالفعل. فلا نعثر على النماذج البدائيّة، من مثل نجم البحر أو المفصليات ثلاثيّة الفصوص. علاوةً على ذلك، فلم نستطع العثور على الأسلاف المشتركة لهذه المجموعات. حيث من المحتمل أن تكون الحيوانات متعدّدة الخلايا «أحاديّة العرق»: تمتلك نوعاً سلفياً واحداً والذي أدّى إلى ظهور جميع الحيوانات فقط.

نشأت المجموعات الحديثة من هذا السّلف المشترك. ولذلك، فلا بدّ أنّه كانت هنالك حيواناتٌ والتي كانت، على سبيل المثال، أسلاف مفصليات الأرجل، الديدان المعقّلة، والديدان المخملية. ونظراً لأنّ جميع هذه الحيوانات تتشارك نفس النّمط من التّعقّل، فمن المحتمل أنّها تنحدر جميعاً من سلفٍ مُعقّل (أي مجزّأ). وبالرغم من ذلك، فلم يتمّ العثور على مُرشّح محتمل في السّجل الأحفوريّ.

يبدو أنّ هذا الشعب التطوّريّ المفاجئ والمتفجّر في العصر الكمبري فريدٌ من نوعه. في المقابل، يبدو أنّ النباتات قد نشأت

بشكل تدريجي. حيث تطوّرت النباتات المزهرة (كاسيات البذور) بصورة جيدة بعد عاريات البذور، والتي تطوّرت بدورها من أنسال نباتية سابقة والتي انقرض بعضها الآن تماماً. كما لم يكن ثمة تشعب مماثل عندما اجتاحت الحيوانات الأرض. فقد وفّرت الأراضي الجافة للحيوانات الأولى، بل حتى الأراضي الرطبة إلى حد كبير، مساحات بيئية خاوية للتكيف مع العيش خارج الماء. ورغم ذلك، لم يشهد استعمار الأرض انتشاراً طرقي جديدة كلياً لصنع الحيوانات. فلا تزال يمكن التعرف على مفصليات الأرجل كمفصليات الأرجل، والحلزون كحلزون. وقد احتفظت الفقاريات بالتنظيم الهيكلي الأساسي للفقاريات. وأخيراً، ظلت الديدان شبيهة بالديدان، بالرغم من اكتساب ممثلي جميع هذه المجموعات للتكيفات الخاصة اللازمة للعيش في المناطق الجافة.



شكل 4: شهيد «الانفجار الكمبري» ظهور مجموعة من المخلوقات الجديدة في نفس الوقت، مما قد يتحدى رؤية دوكينز عن التغير التطوري باعتباره تدريجيًا. ظهرت هذه الدودة المعقدة (علقة)، وهذا الحيوان مفصلي الأرجل (عنكبوت)، والدودة المخملية منذ حوالي 530 سنة مضت.

لذا، فمن المحتمل أن التطور عمِل في ظل قواعد مختلفة آنذاك. وكما سوف نرى، فيميل جولد إلى الاعتقاد بذلك. يتمثل أحد البدائل في المُجادلة بأن الانفجار الكمبري ليس سوى وهم ناتج عن فشل الحفريات السابقة للعصر الكمبري في النجاة إلى عصرنا الحالي. افترض داروين والعديد من خلفائه أن ظهور الحيوانات بدأ إنفجارياً فقط. حيث اعتقدوا أن الظهور الأول للحيوانات متعددة

الحلایا فی السّجل الأحفوريّ قد سبقه تاریخ طويل من التطوّر الخفيّ. ومع ذلك، فلم يتم إثبات هذا الرأى.

لكن، وبعد فترة وجيزة من الحرب العالميّة الثّانية، تم اكتشاف حفريات الحيوانات السّابقة للعصر الكمبريّ للمرة الأولى في إدياكارا بجنوب أستراليا. وقد تبين بعد ذلك أنّ هذه الحيوانات الإدياكارية كانت موجودة في جميع أنحاء العالم. ممّا يثبت أنّه كانت هنالك حياة حيوانيّة قبل العصر الكمبريّ. وبالرغم من ذلك، فلا تزال العلاقة بين تلك الحيوانات الإدياكارية وحيوانات العصر الكمبري غير واضحة. ترى إحدى وجهات النّظر، والتي يميل إليها جولد، بأنّه ليس هناك أي علاقة. فقد كانت الحيوانات الإدياكارية تجربة فاشلة في تاريخ الحياة؛ أي فرع من شجرة الحياة إنقرض كلياً قبل أو أثناء العصر الكمبري. وبالتالي، لم تكن الحيوانات الإدياكارية أسلافاً لحيوانات العصر الكمبري، ولهذا فإنّ وجودها لا يمدّد الإطار الزمني لتطور الحيوانات إلى ما قبل العصر الكمبري.

لا تمثّل الحفريات الإدياكارية السبب الوحيد للاشتباه في وجود تاريخ خفي يسبق الانفجار الكمبري. فقد شهدت العقود القليلة الماضية تطوير وسائل جزيئية لتقدير الوقت الذي انفصلت فيه سلالتان. فعلى سبيل المثال، عندما انفصل نسل الديدان المخملية عن نسل مفصليات الأرجل، ورث كل نسل مادته الوراثية من آخر

سلف مُشترك بينهما. وبمجرد أن بدأ كل نسل في التطور بشكل مُنفصل، شرعت الاختلافات في مادتيهما الوراثية بالظهور. إذا أمكننا قياس مدى هذا الاختلاف، ومُعَايرة المعدل الذي تتباين فيه تسلسلات الحمض النووي عن بعضها البعض، فباستطاعتنا تقدير الوقت الذي عاش فيه آخر سلف مشترك.

تَكْمُن الفكرة في مقارنة امتداد من الحمض النووي لنسل الديدان المخملية مع امتداد مُكافئ له في مفصليات الأرجل، ثم قياس مدى تباعدهما عن بعضهما البعض. وإذا أمكننا بعد ذلك مُعَايرة مُعدل التباين من الأنسال ذات السجلات الأحفورية الغنية والمُفصّلة، فباستطاعتنا بعد ذلك تقدير الوقت الذي عاش فيه السلف المشترك الأخير للديدان المخملية ومفصليات الأرجل. تنطوي هذه الطريقة على العديد من أوجه عدم اليقين المُحتملة. حيث تعتمد على المعايير الدقيقة لمعدل تغير الجينات. بل تتوقف أيضاً على الاختيار الدقيق للجينات المُستخدمة. ولنفترض، مثلاً، أننا سوف نختار الجينات التي ترمز للشبكات العصبية لحيوانين. فإذا كانت هذه الجينات قد خضعت لانتقاء قوي بالفعل في، على سبيل المثال، مفصليات الأرجل، فسوف يؤدي الانتقاء إلى تغير جيني. وبالتالي، فسوف تُصبح الجينات المُصنّعة للخلايا العصبية في مفصليات الأرجل مختلفة تماماً عن نظيرتها في الديدان المخملية. وإذا خضعت مفصليات الأرجل لانتقاء قوي مقارنة بالنسل الذي

فمننا باستخدامه لمعايرة «السَّاعة الجينية»، فسوف نُبالغ في تقدير العمق الزمني لانفصال النسلين.

من الواضح أنه باستطاعة قوة الانتقاء، وبالتالي مُعدّل التَّغير الذي يحدثه، أن تَخْتَلِفَ بمرور الوقت، بل بين الأنسَال. ولذلك، فيمكن التَّقليل من أوجه عدم اليقين عن طريق اختيار الجينات التي لا تَتَغَيَّرُ بالانتقاء. تُعْتَبَرُ معظم الجينات صامتةً، بمعنى أنها لا تَرْمُزُ لأي بروتين مُطلقًا. حيث لا يُوَثِّرُ التَّغير في إحدى الجينات الصامتة على النمط الظاهري للكائن الحي. وبالتالي، فتُعْتَبَرُ مثل هذه الطَّفَرَات «مُحايدة»؛ بل غير مرئية للانتقاء.

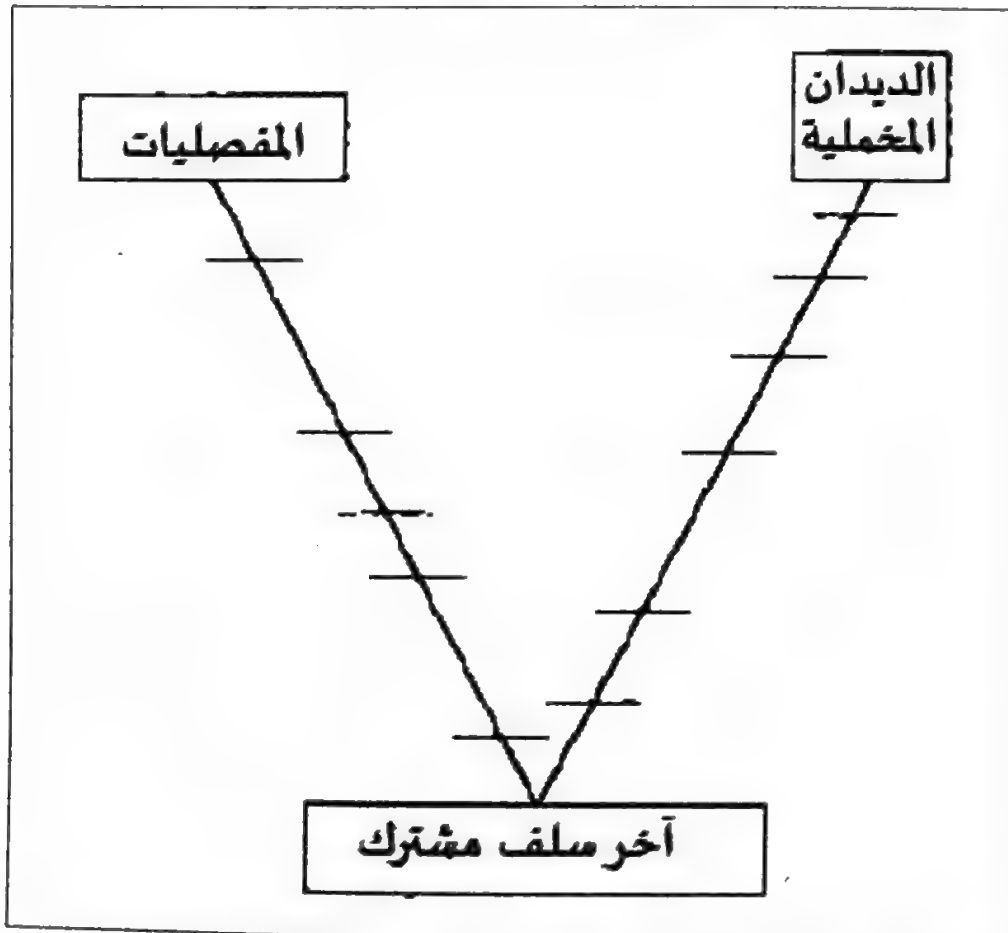
وينطبق نفس الشيء على التَّغْيِيرَات الحادثة لجين، والتي لا تُؤَثِّرُ على البروتين الذي يَبْنِيهِ. تُعَدُّ مثل هذه التَّغْيِيرَات مُمكنةً، لأنَّ شفرة الجين التي ترمز للبروتين مُتَكَرِّرَةٌ. تَقْرَأُ آليَّةُ بناء البروتينات تسلسلات الحمض النَّووي في مجموعات من 3 قواعد، حيث لا يحدث التَّغْيِيرُ في الموضع الثَّالِث غالبًا فرقًا في البروتين الذي يتم تكوينه. تَرْتَكِزُ السَّاعات الجينية على إِفْتِرَاضٍ عام مفاده أن مُعدَّل التَّغْيِيرَات المُحايدة لا يَخْتَلِفُ كثيرًا بين الأنسَال أو بمرور الوقت. ولذلك، فمن المُمكن أن نَزِيدَ من ثِقَتِنَا في السَّاعات الجزيئية عبر اختيار الجينات الصَّامتة أو الجينات التي تَرْمُزُ للسَّمَات المحفوظة بنسبة كبيرة بين الكائنات؛ فعلى سبيل المثال، وظائف التمثيل الغِذائي (أي الأيض) البدائية للغاية والمُشتركة بين جميع الحيوانات.

لن يتغير كلا النوعين من الجينات كنتيجة للانتقاء. هناك طريقة أخرى تعتمد على استخدام عددٍ من تسلسلات الحمض النووي بدلاً من واحدٍ فقط. فإذا أعطتنا ساعتان، أو ثلاث، أو أكثر من الساعات الجزئية تواريخ متماثلة للانفصال، فباستطاعتنا أن نكون أكثر ثقة في أنها جميعاً صحيحة تقريباً.

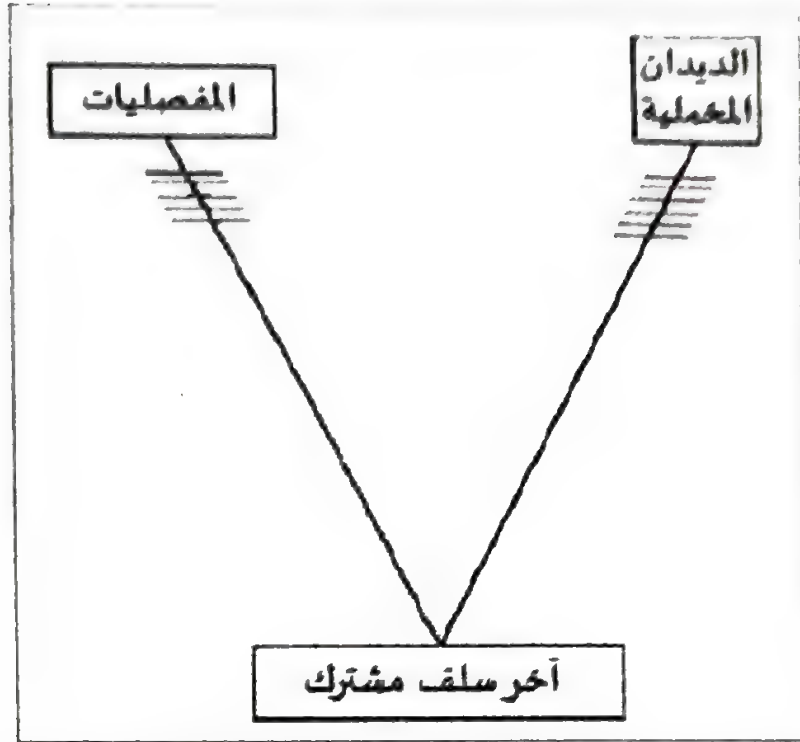
تُشير المعلومات المستقاة من الساعات الجزئية على نحوٍ متزايدٍ إلى أن الأنسال الحيوانية الرئيسة في العصر الكمبري كان لها أسلافٌ مشتركة سالفة تسبق العصر الكمبري بمئات الملايين من السنين. فمثلاً، لربما عاش السلف المشترك الأخير لنسل المفصليات ثلاثية الفصوص ونسل الديدان المسطحة (العريضات) منذ 800 مليون سنة مضت. وعلى الرغم من أوجه عدم اليقين الكامنة في الساعات الجزئية، فيتضح بصورة متزايدة أن أولى الشعب الحيوانية المسجلة في العصر الكمبري قد امتلكت بالفعل تاريخاً تطورياً خفياً. حيث عاش آخر سلف مشترك للشعبة الحيوانية قبل العصر الكمبري بفترة طويلة جداً. ورغم قبول جولد بذلك، فإنه يشير على نحو صائب أن الاحتمال لا يزال قائماً بأن يكون الانفجار الكمبري قد كان انفجارياً بالفعل. فيمثل تباعد النسلين أمراً واحداً؛ بينما يمثل اكتسابهم لتنظيمهم الهيكلي وأجهزتهم الوظيفية المميزة أمراً آخر.

في الشكّلين الخامس والسادس، تُشير الأعمدة الأفقية إلى

التغيرات التطورية في النسل. لذلك، يصف الشكل الخامس التاريخ الذي يتم خلاله بناء تلك التكوينات (المُورفولوجيا) المميزة شيئاً فشيئاً منذ وقت الانفصال الأول. بينما يصف الشكل السادس، من جهة أخرى، التاريخ التطوري الذي تباعد فيه نسلا الديدان المخملية والمفصليات ثلاثية الأرجل في الماضي السحيق، ولكنهما طوّرا أشكالهما المميزة عبر انفجار تطوري سريع وذلك بعد فترة طويلة من انفصالهما الأولي.



الشكل 5: التاريخ الذي تم خلاله بناء التكوينات المميزة للديدان المخملية وسلالات المفصليات خطوة منذ وقت الانفصال الأول.



الشكل 6: التاريخ الذي تطوّرت خلاله التّكوينات المميّزة للديدان المخملية وسلالات المفصليات في انفجارٍ سريعٍ وذلك بعد فترةٍ طويلةٍ من انفصالهما الأوّلي.

يشير جولد إلى أنّه ليس باستطاعة السّاعة الجزئيّة أن تحسّم الأمر بين هذين الاحتمالين. علاوةً على ذلك، يدعم السّجل الأحفوريّ الشّكل السّادس؛ حيث يفسّر، على سبيل المثال، سبب الافتقار إلى حفريات بدائيّة لمفصليات الأرجل فيما قبل العصر الكمبري. باختصار، تظلّ فرضيّة التّاريخ الخفي خيارًا لم يحسّم بعد، إلى جانب تخمين جولد بأنّ الانفجار الكمبري كان انفجارًا حقيقيًا وليس وهمًا ناجمًا عن الحفظ غير المُكتمل. لربما كان التّطور في قاعدة العصر الكمبري سريعًا بوجه خاص. حيث من المحتمل أنّ المنافسة كانت ضعيفة في عالمٍ خاوٍ. وأخيرًا، فمن الممكن أنّ البرامج التطوريّة للحيوانات المبكّرة كانت أكثر انفتاحًا، أي أقلّ تقيّدًا،

وبالتالي فقد تم توليد المزيد من التباين.

تُعدُّ أفكار جولد حول سرعة الانفجار الكمبري المبكر أقلَّ إثارة للجدل مقارنةً بادعاءاته الأخرى حول هذا العصر من الحياة. حيث يعتقد أنَّ الأدلة الحديثة بشأن حيوانات العصر الكمبري تُطِيع بمفهومنا التقليدي عن تاريخ الحياة، والذي يرى أنَّ الحياة تُصبح أكثر تنوعًا وأفضل تكيفًا بمرور الوقت. من وجهة نظره، فقد أطاح اكتشاف رائع تم في السنوات الأولى من القرن العشرين بهذا المفهوم. وقد تمثَّل هذا الاكتشاف في العثور على حيوانات طفيل برَجَس؛ والذي يعدُّ اكتشافاً مهماً نظراً لأنَّ طفيل برَجَس قد حَافَظَ ليس فقط على أجزاء من الأصداف والعظام، بل أيضاً على الهياكل اللينة. وبالتالي، فقد أسفر عن تأريخ للحيوانات التي لا تمتلك أجزاءً صلبة، وهي كائنات لولا ذلك لم تكن لتخطر أبداً على بال. بل تكشف هذه الحفريات عن أكثر بكثير مما قد نعرفه عن تلك المخلوقات ذات الأجزاء الصلبة.

اكتُشفَ عالم الحفريات البارز، الأمريكي تشارلز والكوت، حفريات طفيل برَجَس، ولكنَّه قام بتفسير هذه المخلوقات باعتبارها نُسَخاً أبسط للأنواع المعروفة من الحيوانات. وقد تمَّ إعادة النظر في هذا التفسير بصورة جذريَّة خلال الثمانينيات من القرن المنصرم. حيث أشارت التَّحقيقات المُقترحة أنَّ العديد من حيوانات طفيل برَجَس كانت مُختلفة اختلافاً جذرياً عن أي شيء

حي. وبالرغم من أنه قد أمكن التعرف على بعضها باعتبارها من مفصليات الأرجل. فلم ينتموا، مع ذلك، لأي من مجموعات المفصليات الأربع الكبرى: العنكبيات وحلفاؤها؛ وثلاثيات الفصوص؛ السرطانات، الكركند، وما شابههم؛ أو الحشرات والأشكال الشبيهة بالحشرات. وبالتالي، فقد جرت الفكرة بأن العصر الكمبري لم يشهد فقط ابتكار المفصليات، بما فيها الحيوانات المجزأة، ومفصليّة الأطراف، والقشريّة، ولكن، العديد من أنواع المفصليات أكثر من أي وقت مضى منذ ذلك الحين.

كما رأينا في الفصل السابع، فعند تطوير هذه الفكرة، قام جولد برسم خطّ واضح بين تنوع الحياة، وتفاوتها. يقاس تنوع الحياة بعدد الأنواع الموجودة في ذلك الوقت، ولا يشك أحدنا بأن تنوع الحياة قد ازداد منذ العصر الكمبري. لا يقاس التّفاوت بعدد الأنواع. حيث يقيس التّفاوت التّمايز التّشريحيّ (المورفولوجي) والفسولوجي بين الأنواع. يمثل الاكتشاف الذي تم في السنوات الأخيرة بالعثور على نوع ثانٍ من التوتارا في نيوزيلندا اكتشافاً لمزيد من التّنوع. (تعتبر التوتارا حيوانات زاحفة تُشبه السحالي؛ وتمثل النّاجي الوحيد في المجموعة الشّقيقة للثعابين والسحالي.) ولكنّه لم يكن اكتشافاً لتفاوت إضافي. حيث أنّ كلا النوعين متشابهٌ للغاية للدرجة أنّه لم يشك بوجود نوعين منفصلين حتى أظهرت التقنيات الجزيئية بأن المجموعات المختلفة المتواجدة بجزر منفصلة كانت

متباينة جدًا من الناحية الجينية، بالرغم من تطابقها تمامًا من الناحية الهيكلية.

ومع ذلك، فقد كان اكتشاف التوتارا في القرن التاسع عشر بنيوزيلندا، مثله مثل النضناض (قُنْفُذُ النَّمْلِ) وخُلْدُ الْمَاءِ في أستراليا، اكتشافًا لمزيد من التَّفاوت الكبير في الفقاريات. تَخْتَلِفُ الثَّدِيَّاتُ أحاديَّات المسلك عن الثَّدِيَّات الأخرى في جوانب عديدة وليس فقط في وَضْع البيض. حيث تَخْتَلِفُ من الناحية التشريحية (الهيكلية) عن الثَّدِيَّات الأخرى، إلى جانب امتلاكها لفتحة واحدة تُسْتخدَم لعمليتي التكاثر والإخراج.

حسنًا، بعد أن تسلحنا بمعرفة الفرق بين التَّنُوع والتَّفاوت، فباستطاعتنا الآن أن نُسْتَكْشِف ادعاءات جولد الأكثر تطرُّفًا بشأن تاريخ الحياة الحيوانية. يرى جولد بأنه على الرَّغم من ازدياد التَّنُوع، فقد تَقَلَّص التَّفاوت جذريًا منذ العصر الكمبري. حيث كانت الحياة في أقصى درجات تفاوتها عند ذروة ذلك الانفجار. فبينما تُعْتَبَر مِفصليَّات الأرجل أكبر فرع حيوي من الحيوانات دون منازع، فقد كان هنالك العديد من الأنواع المختلفة تمامًا من مِفصليَّات الأرجل في العصر الكمبري أكثر مما شهده العالم منذ ذلك الحين. وينطبق الشيء نفسه حتى على مقياس أكبر.

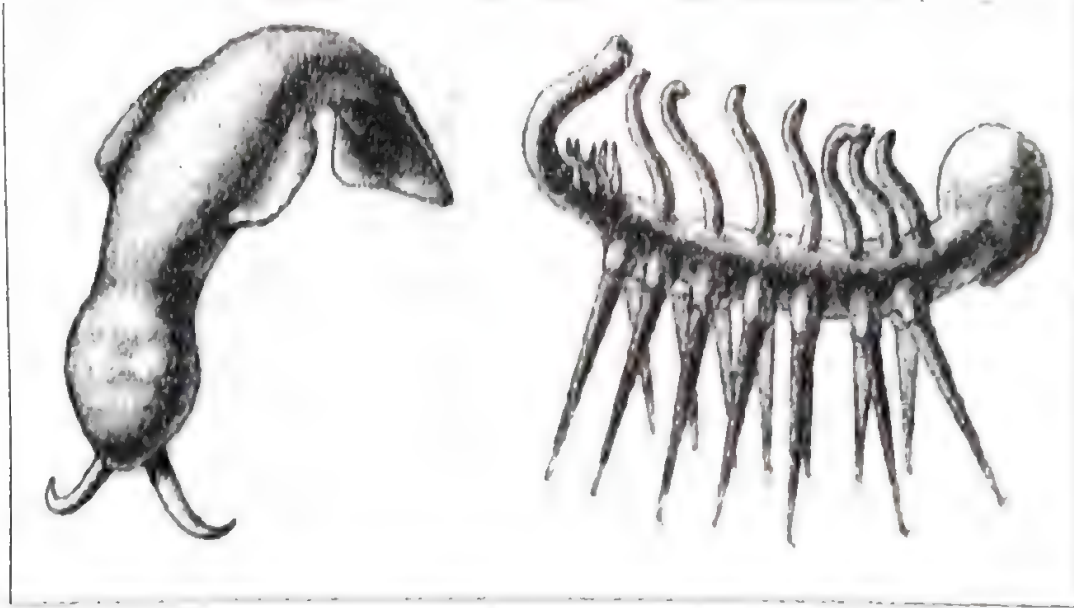
تُعَدُّ الشُّعْبُ التَّقْسيماَت الفرعية الرئيسة للحياة الحيوانية. تُمثِّل كل

شعبة طريقة مميزة لبناء الحيوان. فعلى سبيل المثال، تُشكّل الرخويات معاً شعبةً مُنفصلةً. لذا، نجد العديد من الحيوانات المتواجدة بطفيل برّجس، كما يقول جولد، لا تنتمي إلى أي شعبة على قيد الحياة. بل تختلف تماماً عن الشعب الحديثة بمقدار اختلاف الديدان المخملية، مفصليات الأرجل، الرخويات، الفقاريات، الديدان المسطحة، نجم البحر، ذوات الصدفتين، وغيرهم عن بعضها البعض.

لتوضيح هذه النقطة بإيجاز: فقد كان هناك العديد من الشعب الحية وقتئذٍ والتي لم تعد موجودة اليوم. تتألف بعض الشعب من حيوانات رخوة صغيرة، وبالتالي لا يوجد لها سجل أحفوري. ولكن، ومع استثناء وحيد، فجميع الشعب الحية التي تمتلك سجلاً أحفورياً مقبُولاً قد تم العثور عليها في العصر الكمبري. ولذلك، كان عدد الشعب في العصر الكمبري أكبر، بل لربما أكبر بكثير، من العدد الحالي. ومنذ ذلك الحين، لم تظهر شعبٌ جديدة إلى الوجود، وقد انقرض العديد منها. يمثل هذا العدد، بدوره، مقياساً مقبُولاً للتفاوت. وعليه، كان التفاوت في العصر الكمبري أكبر كثيراً من نظيره المعاصر. وبالتالي، فلا يمثل تاريخ الحياة الحيوانية تاريخاً للتباين المتزايد تدريجياً. بل إنه بالأحرى تاريخ من الشعب الأولى الغزير والذي أعقبه خسارة كبيرة؛ ربما خسارة مفاجئة.

إذا كان كلُّ هذا صحيحاً، فإنّه يشير بعض الأسئلة الجوهرية للغاية بشأن تاريخ الحياة؟

لماذا كان العصر الكمبري غنيًا جدًا بالتفاوت، ولماذا تم توليد
التفاوت بهذه السرعة الكبيرة، ثم ضاع؟ يشك جولد بدلًا من ذلك
في أن الانتقاء له علاقة كبيرة إما بالانفجار المبكر للتفاوت أو بقائمة
الهلاك والبقاء على قيد الحياة. بل ويكمن أكثر الأمور إلحاحًا في أنه:
لماذا لم يتم توليد سوى القليل من التفاوت منذ العصر الكمبري؟



الشكل 7: الصور يسارًا هي لحيوان مائي مُسطح، والذي يعرف باسم «الأميسنكوييا»،
حيث يمتلك زوجًا من المجسّات على رأسه، وجانبيه، وخلف زعانف الذيل. بينما
الصورة يمينًا هي لحيوان «هالوسيجينيا»، مُمتلكًا سبعة أزواج من الدُعّامات، واقفًا
على قاع البحر.

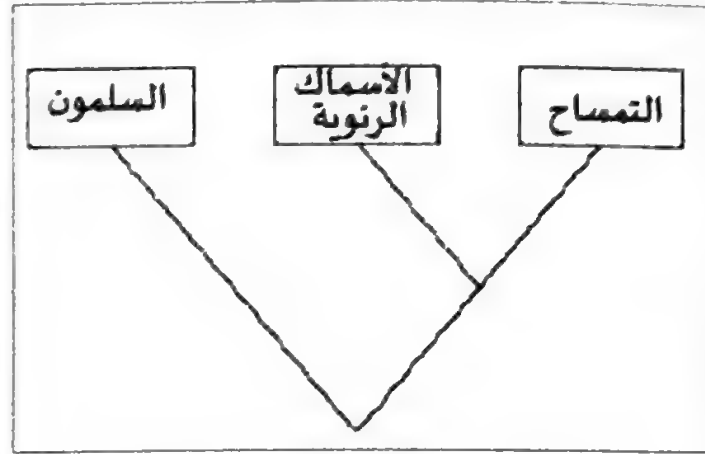
فإذا لم تتطوّر أيُّ شُعَبٍ جديدةٍ أو القليل منها منذ العصر
الكمبري، وإذا كان عدد الشُعَبِ يمثل مقياسًا مقبولا للتفاوت في
الحياة، فقد كان تاريخ الحياة الحيوانية منذ العصر الكمبري مُحافِظًا
بشكل مُذهِش. حيث لم يتم ابتكار أيّ خطّطٍ جديدة؛ بل لم يتم
تعديل الخطط القديمة حتى بشكل كبير. إذا كان جولد محقًا بشأن

هذا النمط الأساسي للتاريخ، فإنه محق تماماً في اعتقاده بأننا نُجابه لغزاً.

فإذا كانت الحياة الحيوانية المبكرة شديدة التّفاوت، وإذا لم يتطور غير القليل من التّفاوت الجديد منذ ذلك الحين، فنحن بحاجة لمعرفة السّبب. حيث لم تشهّد 500 مليون سنة الماضية أي توقفٍ للتّغير التطوّريّ بشكلٍ عام. بالإضافة إلى ذلك، فقد شهدت هذه الفترة تطوّر جميع الآليات التّكيفية اللازمة للحياة على الأرض، وتحتها، وفوقها. وقد تم ابتكار أيضاً العديد من التراكيب التّكيفية المعقّدة، ليس أقلها الذكاء البشريّ، في تلك الفترة. فلماذا لم يتم ابتكار شعبٍ جديدة كذلك، أي طرق جَوْهريّة جديدة لتنظيم أجسام الحيوانات؟

يعتقد دوكينز، بل حتّى تلميذه السّابق مارك ريديلي، بعدم صحة الادعاء الأساسيّ بشأن نمط التّاريخ. حيث يتحدّيان آراء جولد بطريقتين. يشكّك ريديلي بالتحديد في التّمييز الذي تركّز عليه الصّورة بأكملها. يعتبر ريديلي مناصراً للتّصنيف التفرّعي، والذي يمتلك مناصروه مفهوماً مختلفاً تماماً عن هدف التّصنيف البيولوجي. فهم يعتقدون أنّ التّصنيف البيولوجيّ يمثل جزءاً من علم الأنساب التطوّريّ. في الشّكل الثامن، لا يقدّم «مُحطّط شجرة النّسل» أي ادعاءاتٍ على الإطلاق حول أوجه التّشابه الهيكلية، الفسيولوجية أو السلوكية بين السّلمون، الأسماك الرئويّة، والتّماسيح. عوضاً عن ذلك، فإنه يدّعي بأنّ الأسماك الرئويّة

والتَّماشيح تَتَقاسَم سلفاً مُشترِكا حديثاً نسبياً مقارنة بالسَّلف المُشترك لأي منهما مع السَّلمون. يَتَمَثَّل هَدَف النِّظاميات الحيويَّة في اكتِّشاف وتمثيل العلاقات النَّسبيَّة بين الأنواع. ويَعْتَبَر ذلك هَدَفه الوحيد.



الشَّكل 8: تَرْتِيبُ الأَسماك الرنويَّة ارتباطاً وثيقاً بالتَّماشيح أكثر من ارتباطها بِسَمَك السَّلمون، وبالرَّغم من ذلك فقد صَنَّفَ العُلَماء ذات مرة الأَسماك الرنويَّة والسَّلمون معاً على أساس أوجه التَّشابه التَّشريحِيَّة.

يَعْتَقِدُ مناصرو التَّصنيف التَّفرعي أنَّ المجموعات الوحيدة التي يَنْبَغِي أَنْ نَتعرَّفَ عليها ونُسَمِّيها، إلى أَجناس، فصائل، رُتَب، وشُعَب، هي تلك أحاديَّة العِرق. تَتألَّفُ المجموعة أحاديَّة العِرق من جميع الأنواع المُنحدرة فقط من نوعٍ مُؤسِّسٍ وحيد. فعلى سبيل المِثال، تُعْتَبَر الثَّدِيَّات أحاديَّة العِرق: حيث أَدَّى نوعٌ سلفيٌّ وحيد إلى ظهور جميع الثَّدِيَّات فحسب. في المِقابل، لا تُعْتَبَر مجموعة الحيوانات التي تُطلَقُ عليها «الزَّواحِف» أحاديَّة العِرق. حيث لا يوجَد نوعٌ تَأَلَّفَتْ جميع سلالاته المُنحدرة من الزَّواحِف فحسب. بينما إنحدرت

الثدييات والطيور أيضًا من السلف المشترك لجميع الزواحف، وبالتالي، فلا يعتقد مناصرو التصنيف الفرعي أن الزواحف مجموعة حقيقية.

تكمن أسباب مناصري التصنيف الفرعي في تركيزهم على العلاقات النسبية في فكرة التفاوت ذاتها. حيث يعتقدون أنه ليس باستطاعتنا قياس أوجه التشابه بموضوعية. فالتشابه والاختلاف ليسا بسمتين موضوعيتين من سمات العالم الحي. وبالتالي، فتعكس أحكامنا للتشابه والتباين الانحيازات الإدراكية والمصالح البشرية، لا السمات الموضوعية للعالم. مما لا شك فيه أننا كائنات بصرية؛ حيث يمثل البصر حاستنا الرئيسة. ولذلك، تدهشنا كثيرًا الاختلافات في المظاهر المرئية.

تعتبر «الأوبابين» Opabinia إحدى حفريات طفيل برجس الغربية، والتي أثارت دهشة جولد، حيث امتلكت مجموعة من خمس عيون. من المؤكد أنها تبدو غريبة حقًا. ولكن لتخيل أننا امتلكنها أنوفًا مشابهة للكلب البوليسي، وأن الرائحة مثلت لنا مصدرًا غنيًا للمعلومات بنفس قدر الرؤية. فلربما سنعتقد حينها أن العُث يختلف اختلافًا كبيرًا، على سبيل المثال، فيما بينه بموجب التباين في الفيرومونات التي يستخدمها لجذب الشركاء.

تختلف الكائنات الحية عن بعضها البعض في تركيبها الخارجي

وفسيولوجيتها بطرقٍ لا حصرَ لها. تُعتبر بعضُ هذه الاختلاف واضحةً بالنسبة لنا، بل أكثر إثارةً للدهشة، من غيرها. ولكن وفقاً لمناصري التصنيف التفرعي، فلا تعكس هذه الحقيقة إلا منظورنا، والطريقة التي نتفاعل بها مع العالم. فليست هذه بحقيقةٍ مُتعلّقة بتاريخ الحياة. فإذا أُعطي الأنقليس الرَّعاد، على افتراض امتلاكه وعياً كافياً، نفس البيانات، فسوف يقوم بإعادة بناء سلسلة أنساب الحياة، أي مَنْ تجمعه صلة قرابةٍ بمن، بنفس الطريقة التي نقوم بها نحن. حيث يمثل نمط النسب حقيقةً موضوعيةً من حقائق التاريخ، وإن كان مِنْ الصَّعب اكتشافه. ولكن، هل سيصدرون نفس الأحكام بشأن التَّفاوت؟ يشكُّ مناصرو التصنيف التفرعي في ذلك.

يستخدم جولد، مثل العديد من علماء الأحياء التطوريين، استعاراتٍ مكانيةً لاستكشاف وتفسير أفكاره، ويوظف استعارة مكانيةً لتفسير التَّفاوت. يمثل مصطلح Morphospace حيز التصميم الحيوانية. لقد رأينا في الفصل السادس مساحةً مُصغرةً من «المورفوسبيس» كفضاء (أي حيز) ثلاثي الأبعاد يمثل جميع الأصداف الممكنة. أتاح لنا هذا الفضاء الثلاثي الأبعاد تمثيل تَفاوت الأصداف. حيث مكَّنتنا من تمثيل جميع الطُّرق المُمكنة التي قد تتشكَّل بها الأصداف، وقد اتضح أنَّ الأصداف الحقيقية لا تشغل إلا مساحةً صغيرةً من هذا الفضاء.

لتمثيل تَفَاوُت الكائنات الحقيقية، بما فيها تلك التي تعيش في الأصداف، فنحن بحاجة إلى حيز ذي أبعادٍ أخرى كثيرة. حيث لا تستطيع الأبعاد الثلاثية التفریق، على سبيل المثال، بين المحار وعضديات القدم. فكلاهما من الحيوانات الصدفية، ولكن تمتلك عضديات القدم على الرغم من ذلك جهازًا مختلفًا تمامًا للتغذية (ومن المعروف أنَّها غير صالحة للأكل). لا نخبرنا الحيز ثلاثي الأبعاد للأصداف شيئًا عن التنظيم الهيكلي للحيوان في الصدفة. تُمثِّل إحدى الطُّرُق لشرح وجهة نظر مناصري التصنيف التفرعي هي أن نسأل: كيف لنا أن نُحدِّد أبعاد الحيز «المورفوسبيس»؟ حيث باستطاعتنا أن نقيس عددًا لا حصرَ له من السمات لأي حيوان. وفي إمكاننا أيضًا أن نقيس عددَ شعرِ السَّاقِ لذبابة الفاكهة. وهل يمثل هذا بُعدًا للحيز؟ وماذا عن النسبة بين وُجْهات عينها المركَّبة إلى عددِ شعرِ ساقها؟ فإذا كان ذلك يبدو مُبْهِمًا بصورة تتنافى مع العقل، فإنَّه ليس كذلك. حيث يستطيع علماء تصنيف الحشرات تمييز نوع ما عن الآخر من خلال قياس التَّعَارِيج، التَّجَاعِيد، الكَلَالِيب (أي الشِّصَّات)، إلى جانب الإبر على أعضائهم الجنسية. لكي يصبح التَّفَاوُت سمةً موضوعيةً لشجرة الحياة، فيجب أن يكون هناك طريقة مَبْدِئِيَّة للإجابة على مثل هذه الأسئلة. حيث ينبغي أن يكون هنالك بعض المبادئ التي تُظْهِر، مثلاً، أن التَّبَاين في عدد الأرجل بين المفصليات يمثل مَظْهَرًا أَصِيلًا (أي حقيقيًا)

للتفاوت، في حين أن التباين في عدد شعر الأنف بين الرئيسيات ليس كذلك. يشكك مناصرو التصنيف الفرعي في إمكانية العثور على أي مبدأ من هذا القبيل. يسلم جولد بأنه من الصعب مواجهة هذا التحدي، ولكنه يعتقد أنه باستطاعة علم أحياء الحفريات، بل لزم عليه، أن يطور طرقاً لمواجهةته.

يقدم دوكينز تحدياً مختلفاً. حيث يحتاج بأنه لو سلمنا جدلاً بصحة تمييز جولد الأساسي بين التنوع والتفاوت، فإن جولد يبالغ في حساب التفاوت في العصر الكمبري. ولكي نفهم وجهة نظر دوكينز، فعلينا القيام بمغامرة قصيرة في تصنيف المفصليات: ينقسم جذع شجرة الحياة للمفصليات إلى أربعة فروع كبيرة، أي أربع طوائف، والتي كانت وما زالت، باستثناء ثلاثيات الفصوص المنقرضة، وتتطور بشكل مستقل عن بعضها البعض منذ ما يزيد عن 500 مليون سنة. تشمل هذه الطوائف ثلاثيات الفصوص، المفصليات الشبيهة بالحشرات، القشريات، وأخيراً المفصليات الشبيهة بالعناكب.

يقوم علماء التصنيف بتمييز هذه الحيوانات طبقاً لنمط الأجزاء الجسدية، إلى جانب عدد ونمط الأطراف والمجسات المتواجدة على هذه الأطراف. تمتلك المفصليات الحية ثلاثة أنماط أساسية. حيث تمتلك القشريات، على سبيل المثال، تقسيماً أساسياً يتمثل في الرأس والجذع. فبينما يختلف الجذع كثيراً، ينقسم الرأس دائماً

إلى خمسة أجزاء، لكل منها زوج من الأطراف المتفرعة. من بين هذه الأزواج الخمسة، يمثل اثنان منهم قرني استشعار، واثنان آخران كفوك علوية، وزوج وحيد كفوك سفلية.

يهتم علماء التصنيف بهذه السمات تحديداً، لأنها تمثل علامات جيدة على العلاقات النسبية بين المفصليات. حيث يحتاج عالم الأنساب التطوري إلى سمات تظهر بعض، لا كثيراً، المرونة التطورية مقارنةً بالعمر الافتراضي للمجموعة محط الاهتمام. فمثلاً، يعد امتلاك هيكل خارجي أو عادة وضع البيض سمات مهمة. بالرغم من ذلك، فإنها لا تأتي بجديد (أي غير مفيدة): نظراً لأنها منتشرة بين جميع المفصليات. وبالتالي، فتعتبر هذه السمات مُحافِظة للغاية (أي غير قابلة للتغير). في المقابل، تعد بعض السمات الأخرى، مثلاً عدد الأجزاء التي تُشكّل جسم الحيوان، مُتغيرة للغاية للدرجة التي يصعب معها تتبع النمط الأساسي للعلاقات بين المفصليات.

وقد اتضح أن النمط الأساسي لتقسيم الجسم، نمط نمو الأطراف (ولاسيما، ما إذا كانت الأطراف تنمو كتراكيب مفردة أو متفرعة)، وعدد الأجزاء التي تُشكّل الرأس تُمثل ملامح مميزة لتاريخ المفصليات، حيث تم الحفاظ عليها تطورياً على مدى فترات تصل إلى 500 مليون سنة. وبالرغم من أن هذه السمات مُحافِظة كفاية، إلا أنها ليست مُحافِظة للغاية. فبمجرد أن يتطور نسل من المفصليات، مثلاً مُتلكا النمط القشري للأطراف على رأسه، لا تفقد

الحيوانات في هذا النسل لاحقاً هذا النمط. بالإضافة، فلا تُطوّر
الحيوانات خارج هذا النسل تلك السمة بمفردها. وبالتالي، فتعمل
هذه السمة بمثابة شارة عضوية لهذا الفرع من عائلة المفصليات.
على التقيض من ذلك، فلا يمثل امتلاك العيون على المدى الطويل
دلالة جيدة على العلاقات التطورية. حيث كما تُفقد العيون فإنها
تُكتسب، وغالباً ما تتطوّر بشكلٍ مستقلٍ.

مما لا شك فيه أن لهذه الرحلة هدفاً! حيث يأخذ جولد سمات
التجزئة والأنماط الملحقة، والتي تمثل علاماتٍ مهمةً حقاً
للارتباطات النسبية بين المفصليات، ويعاملها على أنها مقاييس
للتفاوت بين المفصليات. حيث قام بتحديد مستويات استثنائية
من التفاوت بين المفصليات في حيوانات طفّل برّجس، وذلك على
أساس أن هذه الحيوانات قد امتلكت أنماطاً ملحقة وسماتٍ للتجزئة
غير موجودة في الفروع الأربعة الكبرى للمفصليات اليوم. فما هي
أهميّة ذلك؟

فكما رأينا للتوّ، فلم يتمّ اختيار هذه السمات نظراً لأهميتها
الجوهرية. بل تمّ اختيارها لأنها أصبحت مُحافِظةً على مدى فترات
تصل إلى 500 مليون سنة. فقد لا يكون هنالك أي أهمية خاصة
للقشريات التي تمتلك خمسة أزواج من الملحقات على رأسها.
فلربما ذلك مجرد حادث تاريخي بسيط ولكنه مُستمرّ حتى اليوم.
وبالرغم من ذلك، لا يزال هذا النمط يشير إلى القرابة. يمكن

توضيح هذا النقطة عبر إسقاطها على الأنساب البشرية المألوفة لنا لا يملك اللقب غير المؤلف أي أهمية جوهرية، ولكنه ما يزال يشير إلى وجود صلة عائلية. ولذلك، فحتى لو، خلافاً لشكوك ريدلي، كان التفاضل خاصية أصيلة لشجرة الحياة، فليس هناك ما يدعو إلى الافتراض بأنه يقاس بالسّمات الملائمة لتتبع الارتباط (أي القرابة) على مدى فترات طويلة من الزمن.

يعتبر التمييز بين التنوع والتفاضل منطقيًا جدًا. فبينما تبدو بعض حيوانات طفّل برّجس غريبة ورائعة حقًا. إلا أنه لمن الإنصاف القول أنّ تحدّي ريدلي / دوكينز لم يتمّ التصدي له بعد. حيث نفتقر إلى وصف جيد لطبيعة التفاضل، بل نفتقر أيضًا إلى مقاييس موضوعية له. وبدون ذلك، فسيظلّ وجود نمط جولد المحير مجرد تخمين.

الفصل الحادي عشر

المصعد التطوري

منذ ثلاثة مليارات ونصف المليار سنة، كانت البكتيريا الزرقاء (الزراقم) أكثر أشكال الحياة تعقيداً ورقياً. ليست الزراقم مجرد كائنات وحيدة الخلية فقط. فهي كائنات وحيدة الخلية تفتقر إلى النواة، الميتوكوندريا، البلاستيدات الخضراء، إلى جانب مجموعة كبيرة من التراكيب الداخلية الأخرى. مما لا شك فيه أنه يتواجد الآن العديد من الكائنات حقيقية النواة ووحيدة الخلية. تمتلك هذه الكائنات الحية أجزاء على نفس القدر من التعقيد للبكتيريا (ربما لأنها كانت في يومٍ من الأيام بكتيريا). ورغم ذلك، فقد تطوّرت الحيوانات والنباتات متعددة الخلايا بطبيعة الحال. لا تمثل هذه الكائنات متعددة الخلايا مجرد تجمعات ضخمة من الخلايا فقط. بل إنها أيضاً تجمعات متميزة.

تتكوّن الحيوانات من مجموعة من الخلايا المختلفة والتي تُشكّل أنسجة، أعضاء، أجهزة، وما إلى ذلك. حيث يعتبر ذلك إنجازاً تطورياً مذهلاً. فعندما ينمو الحيوان أو النبات من خلية وحيدة مُحَصَّبة، فإنه لا يزداد فقط في الحجم عبر الانقسام الخلوي. فعند انقسام الخلايا في الحيوان، فإنها يجب أن تبدأ عند مرحلة ما في

التَّحَوُّل إلى خلايا عَصَبِيَّة، ألياف عضليَّة، كريات الدَّم، خلايا جنسيَّة، وأخيراً إلى أنسجة مجموعة من الأعضاء المُتخصِّصة. فعلى سبيل المثال، نَحْتَاجَ العيون إلى خلايا ذات مُسْتَقْبَلَاتٍ ضوئيَّة. يجب تجميع الخلايا المُتخصِّصة في تراكيب أكبر، أي الأنسجة والأعضاء، وتوصيلها بصورة ملائمة مع الخلايا الأخرى.

يُنْبَغِي أَنْ يحدث كُلُّ ذلك بينما يظلُّ الجنين عامِلاً (أي فعَّالاً). حيث يجبُ أَنْ يكون عامِلاً كفاية، مهما تكن الظروف، لكي يَسْتَطِيع البقاء، وفي بعض الأنواع لِيَتِمَكَّنَ من الدِّفاع عن نفسه. لقد تَطَوَّرت الملايين من البرامِج الإنمائيَّة في المليار سنة الماضيَّة أو نحو ذلك، وقد تَمَثَّلَت النَّتِيجَةُ في مجموعة استثنائيَّة من الكائنات مُتعدِّدة الخلايا. حيث بِمَقْدُور هذه المجموعة المذهِلة الآن أَنْ تَظَلَّ على قيد الحياة، بل تَتكاثر في عددٍ كبيرٍ من الموائل بدايةً بأعلى الجبال ووصولاً إلى أعماق أجزاء المحيطات. تَمَّ غزو هذه الموائل على مراحلٍ بواسطة كُلِّ من النَّباتات والحيوانات. فحتَّى بعد أَنْ استقرت الحيوانات على اليابسة، فقد استغرق الأمر وقتاً غيرَ قليلٍ لكي يَتَطَوَّر البيض المُقاوم للجفاف، بمعنى تحرير التَّكاثر من الاعتماد على الماء. وقد أظهرَ تَطَوُّر النَّباتات أيضاً تَغَلُّغاً تدريجياً مُماثِلاً إلى الموائل الأرضيَّة.

في ضَوْءِ كل ذلك، فَمِنْ الواضِح أَنْ تاريخَ الحياة على الأرض يظهر زيادةً تدريجيَّة في كلٍّ من التَّعَقُّد والقدرة على التَّكيف. في حين أَنَّ جولد لا يَرُفُض هذا الرَّأي بِرُمَّتِهِ، إِلَّا أَنَّهُ يَعتَقِدُ بأنَّه طريقة مُضللة

للتفكير في تاريخ الحياة. حيث تَرُبُّطُ حُجَّتُهُ اتِّجَاهَ تاريخ الحياة بأحد الموضوعات الرئيسة لعمله، والذي يَتِمُّثَلُ في: أهمية التفسيرات غير الانتقائية للأنماط الواسعة في تاريخ الحياة. حيث يعيد جولد إعادة تفسير الاتجاهات التطورية. ويتضمَّن إعادة التفسير ذلك أكبر الاتجاهات على الإطلاق: ميل الحياة إلى التعقيد المتزايد بمرور الوقت.

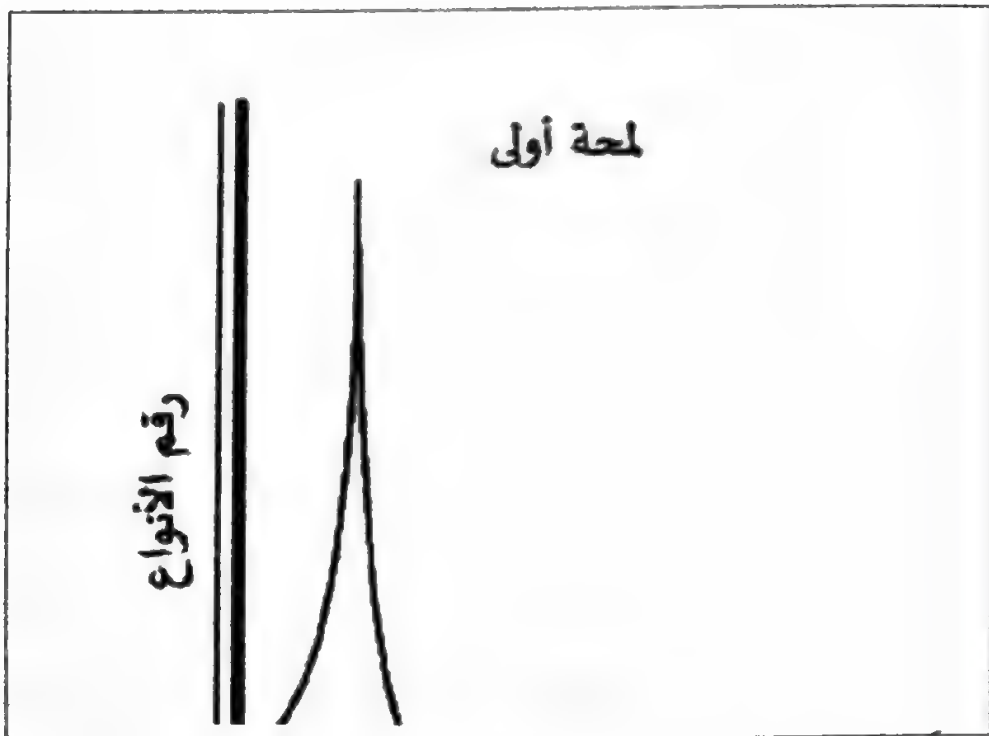
دَعَوْنَا نبدأ بالخيول. في أوائل القرن التاسع عشر، عندما دَافَعَ توماس هكسلي عن أفكار داروين، كان تاريخ الخيول أحد نماذج التغير التطوري. فقد أضحت الخيول، استجابةً للفرصة التي أتاحتها تطوُّر العشب ونشأة المراعي، حيواناتٍ قاطنة للبراري بدلاً من الغابات. أو على الأقل تجري القصة التقليدية على هذا المنوال. ولكن يعتقد جولد أن هذا الاتجاه في تطوُّر الخيول ما هو إلا سَرَاب. فما حَدَثَ حقاً في نَسْلِ الخيول هو فقدانها للتنوع. حيث لم يكن هنالك مَسَارٌّ مُوجَّهٌ في تطوُّر الخيول. عوضاً عن ذلك، فقد كان هناك إنقراض هائل في تلك الأنسال وقد صَادَفَ أن البقية الناجية كانت من آكلات الأعشاب. بَرَزَ هذا الاتجاه إلى الوجود عبر الانخفاض في تباين الأنسال.

في معرض نقاشه للتعقُّد، يخبرنا جولد بقصة مماثلة على أكبر نطاقٍ مُمكن. فما نَعْتَقِدُ أنه زيادة تدريجية في التعقيد ليس سوى تغير في النطاق من أقل الكائنات تعقيداً إلى أكثرها. أي ما هو

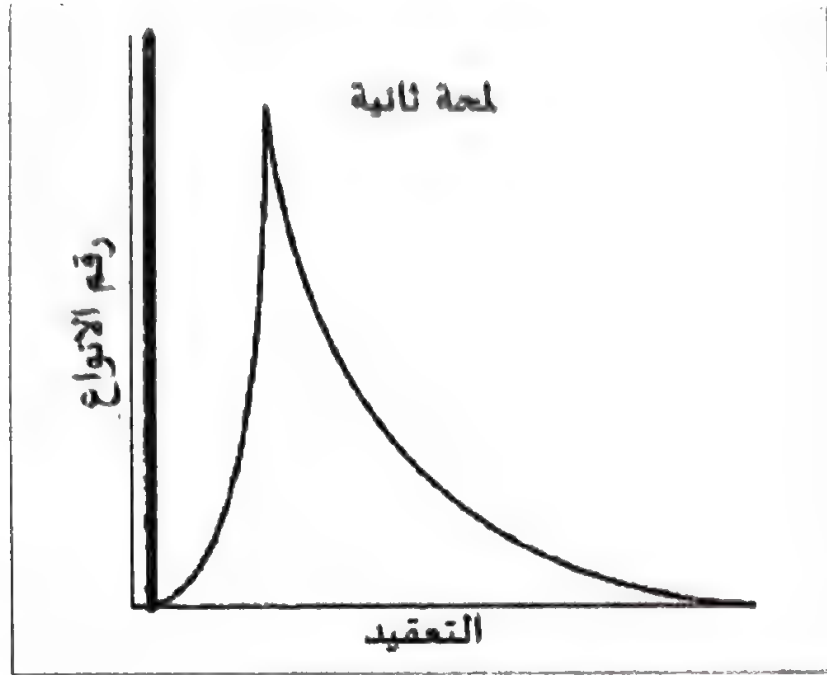
إلا تَغِيرُ في انتشار التَّعْقِيد. حيث تَبْدَأُ الحياة بأبسط ما يُمْكِنُ أَنْ تكون عليه. تَفَرِّضُ الفيزياء والكيمياء قيودًا تُحَدِّدُ بدورها أَقْلَ أشكال الحياة المُمَكِّنة تَعْقِيدًا. قد تكون البكتيريا قريبة من هذا الحدِّ، ولذلك تَبْدَأُ الحياة عند أدنى مستوى من التَّعْقِيد. ومنذ تلك اللحظة، فقد أصبحت البكتيريا الكائن الحي الوحيد، وقد ظَلَّت الحياة في معظمها على النحو. ولكن سوف يقوم التَّطَوُّر من آنٍ لآخر ببناء أنْسَال تُصَبِّحُ أكثر تعقيدًا بمرور الوقت. فلا تُوجَدُ آليَّةُ تَطَوُّرِيَّةٌ عَالِيَّةٌ تَمْنَعُ تَطَوُّرَ الكائنات الأكثر تعقيدًا من نظرائهم الأقل تعقيدًا. وبالرغم من ذلك، فلا يوجَدُ شيء يجعله أكثر احتمالًا. يميل تَعَقُّدُ أكثر أشكال الحياة تَعْقِيدًا إلى الزِّيَادَةِ عبر الأجيال، وذلك لِجُرْدِ أَنْ نُقْطَةَ أَصْلِ الحياة قريبة من الحدِّ المادي الأدنى. مُقَارَنَةً بالبكتيريا، فلا يوجَدُ أَبَدًا العديد من هذه المخلوقات المُعَقَّدَةِ. ومع ذلك، فيميل الاختلاف بين أبسط الكائنات الحيَّة وأكثرها تَعْقِيدًا إلى الاتِّسَاعِ بمرور الوقت. إذا نشأت الحياة بالقرب من نقطة الحدِّ الأدنى من التَّعْقِيد، فسوف تقوم آليات غير مُوجَّهة تمامًا بزيادة هذا النِّطاق. حيث تكفي الآليات العمياء عن التَّعْقِيد للزِّيَادَةِ التَّصَاعُدِيَّةِ في متوسِّط التَّعْقِيد. ومع ذلك، فلا تزال البكتيريا تُهيمن على العالم الحي. وبالتالي، فَمِنَ المُضِلِّ، في أحسن الأحوال، أَنْ نَعْتَقِدَ بَأَنَّ التَّطَوُّرَ يَتَمَيَّزُ بِنَزْعَةٍ نحو زيادة التَّعْقِيد.

يَتَّضِحُ تَصَوُّرُ جولد من خلال لِمَحَتَيْنِ للحياة في الشَّكْلَيْنِ التَّاسِعِ

والعاشر. يمثل الشكل الأول لحظة للحياة بعد فترة وجيزة من نشأتها. حيث نجد اختلافًا بسيطًا في التعقيد. وبالتالي، فيقترب كل شيء على قيد الحياة من الحد الأدنى، والذي يتمثل في الجدار الأيسر في الشكل التاسع، للتعقيد. بينما يمثل الشكل الثاني لحظة للحياة بعد بضعة مليارات من السنين أو نحو ذلك. حيث لم يتغير الوضع. فلا تزال معظم الكائنات الحية قريبة من الجدار الأيسر. ومع ذلك، فقد امتد المنحنى إلى اليمين وليس اليسار. وذلك لأنه يوجد جدار تقريظه قوانين العلوم الفيزيائية على اليسار، في حين لا يوجد ذلك على اليمين.



الشكل 9: لحظة للحياة بعد وقت قصير من نشأتها. يوجد هنا اختلاف طفيف في تعقيد الكائنات الحية.



الشكل 10: لمحة ثانية للحياة بعد مرور بضعة مليارات من السنين، حيث نجد أن الاختلاف في تعقيد الكائنات الحية قد ازداد.

كيف يمكننا الردُّ على الرَّأي القائل بأنَّ النَّزْعَةَ نحو زيادة التعقيد مُجرَّد وهم؟ يمثلُّ التعقيد، في رأي دوكينز، رِنَجَةً حمراء. حيث ينصبُّ اهتمامهما كثيرًا هو وجولد على التَّقدُّم. فمثلاً، يهتم جولد بالتَّعقيد لمُجرَّد اعتقاده بأنَّه مُؤشِّر لقياس التَّقدُّم. في حين أنَّ دوكينز لا يفعل ذلك، حيث يظنُّ أنَّ اهتمامنا بالتَّعقيد نوع من أنواع المركزية البشريَّة. فهو يعتقد أنَّ التَّطوُّر تقدُّمي، لأنَّه، بمرور الوقت، تُصبح الحياة أفضل تكييفًا. فمَعَ مرور الوقت واستمرار الانتقاء الطَّبيعي في العمل بِجدِّ، تُصبح المخلوقات الحيَّة مُصمَّمة بصورة أفضل. حيث يصبحون أكثر تكييفًا مع بيئاتهم. فعادةً ما تكون الكائنات الحيَّة في وقتٍ معيَّن أكثر تكييفًا من الكائنات

السَّابِقَة ولكن ليس بنفس قدر الكائنات اللاحقة.

تُعتبر هذه الحقيقة لا جدال عليها خلال الفترات الزمنية القصيرة نسبياً، وعندما نتأمل أفراد مجموعة واحدة آخذة في التطور، فإذا كان هناك كائنان ينتميان لنفس المجموعة ويخضعان للانتقاء، فباستطاعتنا بالتأكيد مُقارَنة صلاحيتهما. ولكن، إذا قُمنا بتعريف التَّقْدُّم باعتباره زيادة في مستويات التكيف على مدى ملايين السنين، فإننا مُطالبون بمقارنة المخلوقات التي تمتلك تراكيب مختلفة، بل تعيش أيضاً في بيئات مُتفاوتة، مع بعضهم البعض. لكي نتمكن من إجراء هذه المقارنة، نحتاج إلى أن نكون قادرين على تحديد مقياسٍ «للملاءمة» بين الكائن الحي وبيئته. تمتلك هذه الفكرة القائلة بوجود مثل هذا المقياس قوةً حدسيةً كبيرة. ومع ذلك، ورغم معقوليتها، فقد تبين أنه من الصعب للغاية معرفة كيفية المقارنة بين ملاءمة الكائنات الحية المختلفة التي تعيش في بيئات مُتفاوتة.

وليس ذلك مُفاجئاً. حيث يُولد الانتقاء الطبيعي تكيفاً مع ظروف الحياة المحلية. وإذا ظلت هذه الظروف على حالها، فباستطاعتنا التنبؤ بما قد يزيد من التكيف. فكلما تحسّنت أنماط تمويه طائر الواق، أصبح أفضل تكيفاً. ولكن يعتمد هذا المثال على بقاء بيئة طائر الواق دون تغيير. تُعتبر كُلُّ من سمات البيئة وأهميّة هذه السمات لأفراد طائر الواق ثابتة على مدى التغير التطوري، مُحولة الأفراد من كونهم أقلّ تمويهاً إلى أفراد مُموهين بشكل جيد للغاية.

يمكننا ملاحظة التّقدّم التطوّريّ في أحد الأنسال إذا كانت البيئة ثابتة. ومع ذلك، فليست ظروف الحياة مستقرة على المدى الطّويل. حيث تتغير باستمرار المؤشّرات الفيزيائية للبيئة.

علاوة على ذلك، تُصبح الكائنات الحيّة مُعتمدة على السّمات المختلفة لبيئاتها. فعلى سبيل المثال، إذا أصبح أحد الثّديات قادراً على تصنيع فيتامين سي (كما يستطيع أغلب الثّديات بالفعل)، فإنّ احتياجاته تتغير. حيث تتغير الجوانب البيئية التي تهتمّ الكائن الحيّ. يجادل المُتشكّك بأنّه باستطاعتنا فقط تحديد التّقدّم على المدى القصير. وبالتالي، فلا يمكننا حقاً مقارنة مستويات التّكيف للنباتات والحيوانات المُختلفة فعلياً.

يعارض دوكينز هذا التّقييم المُتشائم لقدرتنا على تعيين التّقدّم. حيث يجادل بأنّ سباق التّسلّح التطوّريّ بين الأنسال المُتنافسة يحدّد سهماً للتّقدّم، وسهماً للتّحسّن على المدى الطّويل، لكنّ ليس على المدى الطّويل جدّاً. يتم عرّقله سباقات التّسلّح بين الأنسال بواسطة إحداثيّ الانقراض الجماعيّ، وبالرغم من ذلك فعندما تجري هذه السّباقات على قدم وساق يتحسّن كلّ نسل بموضوعيّة تامة. لستُ مُقتنعاً بهذا الرأي. حيث تُغيّر سباقات التّسلّح من البيئة التي يحدث فيها التّغير التطوّريّ. ولذلك، فلا أفهم كيف نحلّ هذه الفكرة مشكلة المقارنة بين مستوى مُلاءمة المخلوقات المُختلفة التي تعيش في بيئات مُختلفة.

ومع ذلك، فأعتقد أن جولد يبالغ أيضًا في قضيته. فهناك ما هو أكثر من مجرد الزيادة التدريجية في التباين لتفسير مسألة التعقيد في تاريخ الحياة. في عام 1995، نشر جون ماينارد سميث وأورز سزتماري كتاب «التحولات الرئيسية في التطور». تتضمن رؤيتهما لتاريخ الحياة سلسلة من التحولات الرئيسية، وبالتالي اتجاهًا متأصلًا. تشمل بعض هذه التحولات التغير من المتضاعفات العارية (المكشوفة) إلى الكائنات الحية الأولى. لكنهما أيضًا يفكران في ابتكار حقيقيات النوى؛ التمايز الخلوي وابتكار النباتات، الحيوانات والفطريات؛ ونشأة الحياة الاجتماعية باعتبارها تحولات رئيسة. بل قد دافع دوكينز هو الآخر عن سلسلة مماثلة من التحولات الرئيسية، وإن لم يكن بقدر كبير من التفصيل.

أعتقد أن الاختلاف بين جولد من ناحية، وبين ماينارد سميث، وسزتماري، ودوكينز، من ناحية أخرى، هو اختلاف في كيفية تصوّرهم لانتشار التعقيد. حيث يتصور جولد التعقيد باعتباره يمتلك حدًا أدنى ولكن ليس حدًا أعلى، ويتم تقرير هذه السمات من التعقيد بواسطة الكيمياء الحيوية، وليس من خلال مسار التاريخ التطوري. وبمرور الوقت، وبالنظر إلى أن الحياة تنشأ بالقرب من الحد الأدنى للتعقيد، يزداد الانتشار من خلال الابتعاد التدريجي عن الحد المفروض بواسطة أدنى تعقيد ممكن.

لا يعتبر ماينارد سميث وسزتماري الجدران ثابتة بمرور الوقت.

فريشما تم تجميع أسس الحياة حقيقية النواة تدريجيًا، كان هناك أيضًا حدُّ أعلى للتّعقيد. وقد تمَّ تعيين هذا الحدِّ بواسطة القيود المتأصلة في الحجم والتّعقيد الهيكلي لبدايات النواة. لفترة طويلة من تاريخها، أي رُبما لملياري سنة، كان التطُّور البكتيري محصورًا بين هذين الحدين. وبالمثل، فبعد تطوُّر حقيقيات النوى، كان هناك نُقْلة في الحد الأعلى، ولكنها كانت صغيرة نسبيًا. تطلَّب ابتكار الكائن الحي سلسلة معقدة من الابتكارات التطوريَّة. وإلى أن أتت مثل هذه الابتكارات إلى الوجود، كان هناك حدُّ أعلى للتّعقيد فرضته القيود على الخلية المفردة حقيقية النواة.

يحتجُّ أيضًا ماينارد سميث وسزتماري بأنَّ الوجود الاجتماعي له أيضًا شروطٌ تطوريَّة مُسبقة. ولحين تم تلبية هذه الشروط، فقد ظلَّ هناك جدارٌ على اليمين. وبالتالي، ففي حين أنَّ جولڊ يرى حدودًا ثابتة فرضتها قوانين الفيزياء والكيمياء، يرى ماينارد سميث، سزتماري، ودوكنينز التطوُّر باعتباره يقوم بتحويل هذه الحدود بشكلٍ لا رجعة فيه. حيث تُغير الخلية حقيقية النواة، التكاثر الجنسي، بالإضافة إلى التمايز الخلوي من طبيعة الاحتمال التطوري. ولقد تغيّرت هذه الاحتمالات بمرور الوقت في اتجاه يزيد من أقصى تعقيد يمكن بلوغه.

وبإيجاز، تتغير قواعد التطوُّر بمرور الزمن. فلقد تغيّرت القابلية للتطوُّر. حيث يعتمد ما يمكن أن يتطوَّر على آلياتٍ إنمائية مُحدِّد

التباين المتاح للانتقاء. ولقد تغيرت هي الأخرى بمرور الوقت. فعلى سبيل المثال، فبمجرد ابتكار التمايز الخلوي، أصبح هناك تباين جديد متاح للانتقاء. أتاحت هذه التغيرات أفاقاً جديدة، ولا سيما إمكانية وجود أشكال حية أكثر تعقيداً. في كتابه «البيت الكامل»، يصرّ جولد على أن هذا العصر، بل كل عصر، هو عصر البكتيريا. فمما لا شك فيه، أن البكتيريا هي أكثر الكائنات الحية عدداً في العالم. وتمتلك أيضاً أكثر مسارات التمثيل الغذائي تفاوتاً. بل أخيراً قد تُشكّل البكتيريا معظم الكتلة الأحيائية في العالم. يعتبر كل هذا صحيحاً ومهماً. ولكنها ليست الحقيقة كاملة. فنحن نعيش في عصر أضحت فيه العديد من التراكيب البيولوجية التي لم تكن ممكنة في السابق واقعاً فعلياً. وذلك أيضاً صحيح ومهم.

الباب الرابع

الحالة الرَّاهنة

شمعة في الظلام؟

يعتق دوكينز وحلفاؤه مفهومًا مختلفًا بالفعل للتطور من ذلك الذي يتبناه إلدرج، وليونتين، وغيرهم من المتعاونين مع جولد. ولكن، لا تُفسر هذه الاختلافات العداة المُستتر الذي ولده هذا السُجال؛ عداة ظهر جليًا بصورة كبيرة على صفحات مجلة «نيويورك لمراجعة الكتب». مما لا شك فيه أن بعضًا من هذا العداة يمتلك تفسيرًا نفسيًا مُبتدَلًا. حيث لا يستمتع الناس كثيرًا في العموم بأن يقال لهم إنهم مُحطون، ولا سيما إذا كان ذلك علانية. وبالتالي، فلا يمثل الرَّد الحُشِن اللاذع نوعًا ما مفاجأة كبيرة. ولكنني أشك فيما إذا كانت هذه هي القِصة كاملة. يتجادل دوكينز وجولد في الغالب حول القضايا الداخليّة في نظرية التطور. ومع ذلك، فهما يمتلكان مَوَاقِفَ مختلفة جدًا تجاه العلم ذاته.

يعتق دوكينز المذهب العلميّ قديم الطراز (اتَّفِق هنا معه، وليس جولد). فمثل جميع العلماء، فإنّه يسلم بالنقطة البوريّة الجوهرية القائلة بأن النظرية العلمية دائمًا مؤقتة، فهي دائمًا مُتاحة للمراجعة والتعديل في ضوء الأدلة المُستجدة والأفكار الجديدة. وهو يقبل، بالطبع، أنه باستطاعة الخطأ والتّحيز البشريين، على المدى القصير،

أن يحجب إدراكنا للأدلة المهمة والأفكار الجيدة. وبالرغم من ذلك، فلم يتأثر دوكينز تمامًا بمناخ ما بعد الحداثة للحياة الفكرية الحالية. فلا يمثل العلم بالنسبة له واحدًا من النظم المعرفية العديدة. وليس أيضًا بانعكاس اجتماعي للأيديولوجية السائدة في عصرنا. بل على العكس من ذلك: فبالرغم من كونها مُعرّضة للخطأ أحيانًا، إلا أن العلوم الطبيعية هي مُحركنا الوحيد والعظيم لإنتاج المعرفة الموضوعية عن العالم. حيث يمكننا أن نثق، في مسائل كثيرة، بأنّ الرأى العلمي الوارد صحيح، أو قريب جدًا من الصحة. لتحرّرنا هذه المعرفة من أشياء كثيرة. وباختصار، لا يمثل العلم بالنسبة لدوكينز مجرد ضوء في الظلام. بل إنّه إلى حدّ بعيد أفضل ضوء لدينا، وربما الوحيد الذي نمتلكه.

بينما تُعتبر نظرة جولد لمكانة العلم أكثر غموضًا. يكمن أحد الأسباب لذلك في اعتقاده بأنّ هناك بعض الأسئلة المهمة التي تقع خارج نطاق العلم. وقد دافع عن هذه الفكرة في عمله الأخير حول العلاقة بين العلم والدين. تُعتبر آراء دوكينز في هذا الصدد بسيطة كلّ البساطة. فهو ملحد. حيث تُمثل الاعتقادات من كلّ الأنواع، بالنسبة له، مجرد أفكار سيئة عن كيفية عمل العالم، وباستطاعة العلم أن يثبت أنّ هذه الأفكار سيئة بالفعل. بل الأسوأ من ذلك، كما يراه، أنّ هذه الأفكار السيئة كان لها في الغالب عواقب اجتماعية

مؤسفة. في المقابل، يظنُّ جولد أنَّ الإيمان بإله لا علاقة له بالدين. حيث يفسِّر الدين باعتباره نظاماً أخلاقياً. تكمن ميزته الجوهرية في أنه يقدم ادعاءات أخلاقية حول الطريقة التي ينبغي أن نعيش بها. يرى جولد أنَّ العلم لا صلة له بالادعاءات الأخلاقية. وبالتالي، فيعني أن العلم والدين هما نطاقان مُستقلان.

تُعدُّ آراء جولد عن الدين أكثر غرابة. فأولاً، يبدو أنه من الغريب أن نتجاهل الادعاءات التي لا حصرَ لها التي تصنعها الأديان المختلفة بشأن تاريخ العالم وكيفية عمله. حيث يبدو الزعم بأن العالم قد خلقه كائن لديه مقاصد وتطلُّعات زعمًا وقائعًا، وليس أخلاقًا حول ما ينبغي القيام به. بالإضافة إلى ذلك، تُثُل هذه الادعاءات الوقائعية أساسًا تستند إليه الأوامر الأخلاقية للدين. ولذلك، فهي ليست بتفاصيل ثانوية لأنظمة المعتقدات الدينية بحيث يمكننا تجاهلها بشكلٍ معقولٍ.

ثانيًا، يبدو أنَّ جولد يلزم نفسه بمفهوم غريب جدًا عن الأخلاق. فهل يعتقِد أنَّ هناك حقائق أخلاقية خالصة؟ هل يوجد معرفة أخلاقية حقيقية؟ سلك التفكير الحديث في الأخلاق طريقين مختلفين للإجابة على هذا السؤال. ولعلَّ المذهب الرئيس المعاصر يجادل بأنَّ الادعاءات الأخلاقية ما هي إلا تعبيرات عن مواقف أو نوايا المتحدث تجاه فعل أو فرد ما. فعلى سبيل المثال، فإنَّ

نعت شخص ما بالحالة لا يمثل وصفاً لسمية أخلاقية معينة في ذلك الشخص. ولكنّها تُعبّر، بدلاً من ذلك، عن نفور المتحدث من هذا الشخص وأفعاله.

بينما يمثّل المذهب الآخر للأخلاق في الدفاع عن نسخة من «الطبيعانية»⁽¹⁾. من هذا المنطلق، تمثّل الادعاءات الأخلاقية ادعاءات وقائية. حيث تستند إلى حقائق، على الرغم من أنّها عادةً ما تكون مُعقّدة للغاية، حول رفاهية الإنسان. يبدو أنّ جولد يلزم نفسه بإنكار كلا الخيارين. فإذا كانت «التعبيرية»⁽²⁾ صحيحة، فلا يوجد مجالٌ مُستقلٌ للمعرفة الأخلاقية ليساهم فيه الدين. وبالتالي، فإنّ تعبيراتنا الأخلاقية غير مُصمّمة لوصف سمات موضوعية عن العالم، ولكنّها بالأحرى وسائلٌ للتعبير عن مواقفنا وعواطفنا.

أمّا إذا كانت الطّبيعانية صحيحة، بدلاً من ذلك، فإنّ العلم أساسيٌّ للأخلاق. حيث يساهم في اكتشاف الظروف التي نرُدّها في ظلّها. لقد تراجعت جاذبية الدين إلى حدٍ كبير خارج الصورة.

(1) في الفلسفة، الطّبيعانية أو المذهب الطبيعي هي «الفكرة أو المعتقد الذي يُشير إلى أن القوانين والقوى الطبيعية هي الوحيدة العاملة في العالم». [المترجم]

(2) في الأخلاقيات، التعبيرية أو المذهب التعبيري، هي نظرية حول معنى اللغة الأخلاقية. وفقاً للتعبير، فإنّ الجمل التي تستخدم مصطلحات أخلاقية - على سبيل المثال، «من الخطأ تعذيب إنسان بريء» - ليست وصفية أو مفادها الواقع؛ المصطلحات الأخلاقية مثل «خاطئ» أو «جيد» أو «فقط» لا تشير إلى خصائص حقيقية في العالم. [المترجم]

يتمثل أحد الأسباب لذلك في أن الأديان تُقدّم بالفعل ادعاءات بشأن العالم، إدعاءات هشة منطقيًا. من ناحية أخرى، حتى لو كانت هذه الادعاءات صحيحة، فلا يبدو أنها تُعطينا أي سبب أخلاقي للتصرف.

تم توضيح هذه النقطة في الثقافة الكلاسيكية اليونانية، ويمكن اختصارها في سؤال واحد: «هل تعذيب الأطفال أمرًا سيئًا لأن الإله حرّمه، أم أن الإله حرّمه لأنه أمر سيئ؟» فإذا أُعطيت الإجابة الأولى، فسوف تُلزم نفسك بوجهة النظر الغريبة والقائلة بأنه سيكون من الصواب، وليس من الحكمة فقط، أن نُعذب إذا أمر الإله بذلك. أمّا إذا أُعطيت الإجابة الثانية، فإنك تعترف بعدم صلة الدين للحقيقة الأخلاقية.

إذن، يعتقد جولد أن هناك مجالات مهمة من الفهم البشري لا يلعب فيها العلم أي دور. فضلًا عن ذلك، فإنه مُتشكك أكثر بشأن دور العلم حتى في مجاله «الصحيح». رغم ذلك، يرفض جولد بالطبع النسخ المتطرفة من نسبية ما بعد الحداثة. فمن الحقائق الموضوعية للتاريخ التطوري، والتي نعلمها جميعًا، أن الديناصورات تطورت في العصر الترياسي، وهيمنت على النظم البيئية الأرضية خلال العصر الترياسي، الجوراسي، والطباشيري، ثم انقرضت (باستثناء الطيور) في نهاية العصر الطباشيري وقبل بداية العصر الثلاثي، على الأرجح كنتيجة لاصطدام نيزك ضخم بالأرض. لذا، فليس

مِنَ المعقول أن تكون هذه القصة مجرد أسطورة غريبة عن الخلق، أو انعكاساً للأيديولوجية السائدة في هذه الأوقات، أو حتى عنصر مهيمن لأنموذج علم أحياء الحفريات الحالي. فقد حَدَث الأمر فعلاً بهذه الطريقة، ونحن نعلم تماماً بأنه حَدَث. لذا، فيتشَارَك جولد إلى حدٍّ ما مع دوكينز في وجهة النظر القائلة بأن العلم يقدم معرفة موضوعية عن العالم كما هو.

مما لا شك فيه أن العلم حسّاس تجاه الأدلة الموضوعية. فهو أكثر من مجرد انعكاس للثقافات والقيم السائدة في عصره. ولكن يجادل جولد بأن العلم يتأثر بشدة بواسطة القوالب الثقافية والاجتماعية التي ينشأ فيها. حيث يوضح في العديد من مقالاته في مجله «التاريخ الطبيعي» كلاً من تأثير السياق الاجتماعي على العلم، إلى جانب حساسيته النهائية للأدلة. حيث يجب ألا يتأثر العلم بموقعه الثقافي. قد يكون هذا التأثير في بعض الأحيان مفيداً، حيث يمدُّ العلم باستعارات ونماذج نافعة. يُمثّل ما افترضه داروين من الاقتصاد السياسي في القرن التاسع عشر أحد أشهر الأمثلة على ذلك. ففي كتابه «سهمُ الزّمن، دَوْرَةُ الزّمن»، يحدّد جولد الوقت الذي تَطَوَّر فيه مفهومنا للتاريخ العميق في سياقه الفكري والثقافي دون أي إجحاء بأن هذا السياق الثقافي قد شوّه تَطَوُّر علم الجيولوجيا. ولكن عندما ترتبط المسائل العلمية مباشرة بالشواغل السياسية والاجتماعية، فغالباً ما تؤدي هذه الاهتمامات الثقافية

والاجتماعية إلى العلوم الفاسدة، العلوم الزائفة، إلى جانب
العنصرية والجنسانية العلمية. يعتبر كتاب «الخطأ في قياس الإنسان»
أشهر كتاب لجولد حول هذه الموضوعات. اهتم جولد بأن يبين في
هذا الكتاب كيف يمكن لسياق أيديولوجي معين أن يؤدي إلى تقييم
مُحَرَّف ومُشوَّه للأدلة على الاختلاف بين البشر.

وبالتالي، فهناك تباين حاد بين دوكينز وجولد في تطبيق العلم
بوجه عام، وعلم الأحياء التطوري بشكل خاص، على جنسنا
البشري. ويمثل هذا بالطبع مصدر الكثير من التوتّر الذي يقوم
عليه هذا النقاش. يبدو من المدهش قليلاً أن دوكينز لم يكتب حتى
الآن بشكلٍ منهجيّ حول هذه المسألة. بل حتى الكثير مما كتبه
يستكشف بعضاً من الاختلافات بين التطور البشري وتطور معظم
الكائنات الأخرى.

تمثل الميمات، أي الأفكار والمهارات، متضاعفات مهمة في التطور
البشري. حيث يتم نسخ الأفكار من جيل إلى جيل، تماماً بالضبط
مثل الجينات. فتنتقل الإيقاعات، الولاءات للفرق الكروية،
والتعزيزات الأخلاقية من إنسان إلى آخر. وبالتالي، فنُمثل نحن
البشر مركبات لنقل الميمات، وليس فقط الجينات، التي نحملها.
تجعل هذه الحقيقة تاريخنا التطوري مختلفاً بشكلٍ مهم عن نظيره في
معظم المخلوقات. وذلك لسببٍ وحيد، حيث أن تطور الميمات
أسرع بكثير من التطور الجيني. ومع ذلك، فمن الواضح أن دوكينز

لا يرى أية مشكلة، سواء من الناحية العملية أم من حيث المبدأ، في تطبيق النظريات التطورية للسلوك الاجتماعي على البشر.

يختلف جولد اختلافاً بالغاً عن دو كينز. حيث يسلم جولد، قطعاً، بأننا كائنات متطورة. ولكن كل ما لا يحبه جولد في التفكير التطوري المعاصر يجتمع معاً في علم الأحياء الاجتماعي البشري وسليله، أي علم النفس التطوري. وقد تمثلت النتيجة بحملة من الجدل الوحشي ضد النظريات التطورية للسلوك البشري دامت عشرين عاماً. يبغض جولد علم الأحياء الاجتماعي. من الصحيح أن بعضاً من علم النفس التطوري يبدو ساذجاً وسطحياً. على سبيل المثال، فإن عمل راندي ثورنهيل حول الاغتصاب غير مقنع بالمرّة. حيث يجادل بأنه في استطاعة الرجال المستبعدة (المهمشين) جنسياً تعزيز صلاحيتهم بعمليات الاغتصاب، ولكنه، لا يحاول أن يأخذ في الاعتبار عواقب العنف الجنسي على الصلاحية، بل يتجاهل المشاكل الواضحة والخطيرة للفكرة والمتمثلة في أن الميل للاغتصاب ما هو إلا تكيف. لذا، فمن المغري الاعتقاد بأن كتاب «التاريخ الطبيعي للاغتصاب» ليس سوى استفزاز متعمّد.

أخذ العديد من علماء النفس التطوريين على عاتقهم الحاجة إلى توخي الحذر في اختبار فرضيات مناصري التكيف. وكما يصرّ دانيت مرارا وتكرارا على أننا لا نستطيع أن نفترض أن كل سمة من سمات الكائن الحي هي تكيف. وبالرغم من ذلك، يقلل أكثر

المدافعين حذرًا عن علم الأحياء الاجتماعي وأحفاده من المجالات الفكرية من أهمية الجوانب التطورية المحورية لفكر جولد. حيث يميلون إلى عدم التأكيد على أهمية التطور والتاريخ في فرض قيود على التكيف، أو المشكلات في ترجمة التغير التطوري الصغروي إلى تغير كبروي (على مستوى الأنواع)، أو دور الصدفة والإنقراض الجماعي في إعادة تشكيل الأنسال المتطورة، وأخيرًا عدم إدراك أهمية علم أحياء الحفريات لعلم الأحياء التطوري.

يعكس علم الأحياء الاجتماعي، حتى في أكثر حالاته انضباطًا، زاوية مختلفة تمامًا عن تلك التي يمثلها جولد. ولا بد أن يلعب ذلك دورًا ما في عداوته تجاه هذا العلم. ولكن الأهم من ذلك كله، كما أظن، أن جولد يعتقد أن هذه الأفكار خطيرة وذات نوايا مغرصة، إلى جانب كونها خاطئة. تمثل هذه الأفكار غطرسة، لتجاوز العلم نطاقه الصحيح شرسًا وهو جاء. لا يتفق دوكنز مع ذلك. حيث تعتبر معرفة الأسس التطورية للسلوك البشري، بالنسبة له، محررة وليست خطيرة. ويظهر ذلك بوضوح، مثلًا، في مناقشته لعمل أكسلرود (في الطبعة الثانية من كتاب «الجين الأناني») حول تطور التعاون، والذي يعتبره سببًا للتفاؤل بشأن حالتنا.

ملخص ختامي

لِنُذَكِّرْ أَنْفُسَنَا بِالتَّبَايُنَاتِ الجوهرية بين آراء دو كينز وجولد،
نُلَخِّصُ بعد ذلك الحالة الرَّاهنة لهذا النقاش.

يجادل دو كينز بأن:

(1) يعمل الانتقاء بصورة أساسية على أنسال المتضاعفات.
وتمثل الجينات أغلبية المتضاعفات؛ والتي هي عبارة عن أجزاء
من الحمض النووي منزوع الأوكسجين (الدنا). ولكن، لا
تمثل الجينات كل شيء، ففي الحيوانات القادرة على التعلم
الاجتماعي، تمثل الأفكار، المهارات بعض المتضاعفات. في حين
لم تكن أوائل المتضاعفات (أي أقدمها) جينات بالطبع.

(2) عادة ما تتنافس الجينات من خلال تشكيل تحالفات، والتي
تبني بدورها المركبات. وبالتالي، فتتجح الجينات أو تفشل، في
مثل هذه الحالات، بفضل تأثيراتها المميزة والمتكررة على هذه
المركبات. فعلى سبيل المثال، سيتم تكرار (أي مضاعفة) الجين
الذي يعمل على تعزيز حدة الحواس، وكفاءة التمثيل الغذائي،
أو الجاذبية الجنسية لركبته جيلاً بعد جيل أكثر من منافسيه من
الجينات الأخرى.

(3) تَمَتَّلِكَ بعضُ الجيناتِ استراتيجياتٍ أُخرى للتَّضاعُفِ. تُحسِّنُ الجيناتُ المُتَحايِلة من احتمالات تكرارها على حِسَابِ التَّصميمِ التَّكفيُّفِيِّ للمَرَكَبَةِ. بينما تُصمِّمُ الجيناتُ ذاتُ الأنماطِ الظَّاهريَّةِ المُمتدَّةِ البيئَةَ الفيزيائيَّةَ، والبيولوجيةَ، والاجتماعيةَ لصالحها في المَرَكَبَةِ التي تُوجَدُ فيها.

(4) لا يَلْتَزِمُ دوكينزُ بِمنطقِ موقفه القائلُ أَنَّ المَرَكَبَاتِ هي «أفراد» الكائناتِ الحيَّةِ، حيثُ قد تَتَمَثَّلُ المَرَكَبَاتُ في «مجموعات» الكائناتِ. ومع ذلك، لا يَعتَبَرُ وجودُ التَّعاونِ بين الحيواناتِ سَبَبًا كافِيًا للاعتقادُ بأنَّ مجموعاتِ الحيواناتِ، وليس أفرادها، هي المَرَكَبَاتِ. حيثُ تقومُ أفرادُ الحيواناتِ نَفْسُها، في الظُّروفِ المُناسِبةِ، بالتَّعاونِ.

(5) تَتَمَثَّلُ المُشكلةُ الرَّئيسيةُ التي يَنْبَغِي على عِلْمِ الأحياءِ التَّطوُّريِّ تَفسيرَها في وجودِ التَّكيفاتِ المُعقَّدة. لذا، فيمَتَّلِكَ الانتقاءُ الطَّبيعيُّ مكانةً خاصَّةً في عِلْمِ الأحياءِ التَّطوُّريِّ، حيثُ لا يَمُكِنُ تَفسيرُ التَّكيفِ المُعقَّدِ إِلَّا من خِلالِ الإِنتقائِ الطَّبيعيِّ.

(6) يَعتَبَرُ البَشَرُ، من منظورِ عِلْمِ الأحياءِ التَّطوُّريِّ، نوعًا استثنائيًا. فهُم مَرَكَبَاتُ لَيْسَ للجيناتِ فحسب، بل أيضًا لِلِمِيماتِ. ومع ذلك، فَتَنطَبِقُ الأدواتُ الفِكريةُ الأساسيّةُ لعِلْمِ الأحياءِ التَّطوُّريِّ، وبخاصةً تلك التي تُفسِّرُ التَّعاونَ، التَّبَادُلَ

(أي المعاملة بالمثل)، والنزعة الاجتماعية، على التطور البشري أيضا.

(7) تُعتبر الاستكمالية الخارجية نظرية عملية سليمة. حيث تمثل معظم الأنماط التطورية تراكمات على مدى فترات طويلة من الأحداث التطورية الدقيقة (الصغروية). حيث بدأت الشعب، أي الأنسال الكبرى للحياة الحيوانية، كأحداث انتواعية اعتيادية ثم تزايدت بعد ذلك بنفس الطريقة. مع ذلك، لا تتماشى جميع الأنماط التطورية مع منظور الاستكمالية الخارجية. حيث قد تنطوي، على سبيل المثال، القابلية للتطور على شكل من أشكال الانتقاء السلائي (أي على مستوى الأنسال).

وكما رأينا، فإن صورة جولد مختلفة تماماً. حيث يرى أن:

(1) يعمل الانتقاء عادةً على الكائنات الحية في المجموعات المحلية. ومع ذلك، يعمل الانتقاء، نظرياً وعملياً، على مستويات عديدة. فيمكن لمجموعات الكائنات الحية أن تُشكل مجموعات أكبر، مع تفاوت المجموعات فيما بينها في الخصائص إلى جانب قدرتها على النجاة. فقد يمتلك بعض الأفراد، ضمن نسل من الأنواع، خصائص تجعلهم أقل عرضة للإنقراض، أو أكثر عرضة لأن يؤدي إلى نشوء نوع جديد. بل إنه حتى من الممكن أن يعمل الانتقاء الطبيعي على الجينات الفردية بداخل

الكائن الحي، على الرغم من أن هذا هو الاستثناء وليس القاعدة.

(2) لا يفسر الانتقاء العديد من خصائص أفراد الكائنات الحية. علاوة على ذلك، هناك أنماط مهمة في تاريخ الحياة واسع النطاق ليس لها تفسير انتقائي. فمما لا شك فيه أن الانتقاء مهم، ويجب على علماء الأحياء التطوريين فهم آليته. ولكنه، مع ذلك، مجرد واحد من الكثير من العوامل التي تفسر الأحداث التطورية الصغرى والأنماط التطورية الكبرى.

(3) لا تعد الاستقرائية الخارجية نظرية جيدة. حيث لا يمكن فهم الأنماط واسعة النطاق في تاريخ الحياة، ولا سيما تلك المرتبطة بحدوث الانقراض الجماعي، عبر استقراء الأحداث التي يمكننا قياسها في المجموعات المحلية.

(4) من المسلم به أن البشر كائنات متطورة. ولكن غالباً ما بناءت محاولات تفسير السلوك الاجتماعي البشري باستخدام طرق علم الأحياء التطوري بالفشل الذريع، فقد أفسدها الفهم الأحادي لعلم الأحياء التطوري. وغالباً كانت هذه المحاولات ساذجة من الناحية البيولوجية.

لا تزال هذه المناقشات حية ومُتنامية. وبالتالي، فليس من الممكن إصدار حكم نهائي حتى الآن. ومع ذلك، فباستطاعتنا أن نُضيف شيئاً عن الكيفية التي تطور بها الجدل.

إنَّ الفكرة القائلة بأنَّ آراء مُناصري الانتقاء الجيني تعتمد ضمناً على الاختزالية والحتمية الجينية خاطئة. حيث يعتقد دوكينز ومناصرو الانتقائية الجينية الآخرون بأنَّه لا يحدث شيء في التطور سوى تغيراتٍ في تواتر الجينات. فهُمْ لا ينكرون الأهمية الهائلة لتطور الكائن الحي. ولكنَّهُم، عوضاً عن ذلك، يرونَ تطوُّر الكائنات الحية باعتباره تطوُّراً للمركبات التي يعمل عليها الانتقاء؛ أو كما يطلق عليها دوكينز «آلات البقاء». تتفاعل هذه الآلات مع آلات بقاء أخرى، بالإضافة إلى البيئة غير الحية، بطريقة تتضمن تكرار الجينات التي تُكوِّن المركبات. ومع ذلك، فلا يمثل بناء الكائنات الحية الاستراتيجية الوحيدة المتاحة للجينات لتعزيز احتمالات تكرارها.

تتمثل إحدى الطرق التي يختلف فيها منظور مناصري الانتقائية الجينية للتطور عن الآخرين في تأكيدهم على هذه الإستراتيجيات الأخرى؛ أي آراؤهم بشأن الجينات المتحيلة والأنماط الظاهرية الممتدة للجينات. تُعدُّ الجينات ذات الأنماط الظاهرية الممتدة مألوفة ومهمة، فنمط الحياة الطفيلي شائع للغاية حيث يوجد الملايين من الأنواع المتطفلة، ومن المحتمل أن تتضمن كل مجموعة الجينات على جينات لها آثارٌ تكيفية على الكائنات المضيفة. لا نعلم حتى الآن عدد الجينات المتحيلة، ولكنَّه يتزايد طوال الوقت. وقد يتبين في المستقبل أنَّ الجينات المتحيلة أكثر شيوعاً مما توقَّعنا.

تختلف الانتقائية الجينية عن الحتمية الجينية. فلا يعتقد أيُّ مُناصرٍ للانتقاء الجيني أن هناك عادةً علاقةً بسيطةً بين حمل جين مُعين، وامتلاك نمط ظاهري مُحدّد. وبالرغم من وجود مثل هذه الجينات، فإنّها تُمثّل الاستثناء لا القاعدة. فعلى سبيل المثال، يمارس جينٌ ما، ولنفترض أنّه الجين البشري لهيموجلوبين الخلية المنجلية، قوةً ظاهريةً تُعزّز من احتمالات تكراره في سياق مُعين فقط. قُم بتغيير السياق الذي يقرّن فيه هذا الجين بجين هيموجلوبين طبيعيٍّ إلى سياق يقرّن فيه الجين بنسخه أخرى من نفسه، وستُغير النمط الظاهري الناتج. تتوافق أفكار مُناصري الانتقاء الجيني بدون شك مع فكرة الفعل الجيني المعتمد على السياق. ولكنهم يفترضون مُسبقاً أن هنالك علاقةً مُنتظمة بين وجود أحد الجينات في النمط الجيني للكائن الحي، وإحدى نواحي النمط الظاهري لهذا الكائن الحي.

عند الحديث بشأن جينات العدوانية في غربان العقق، الجينات المقاومة للمرض في الأرانب، إلى جانب جينات التلاعب بالمضيف، سيفترض مناصرو الانتقاء الجيني بأن الجينات في تلك الأنسال تؤثر على مركباتها بطرق مُتشابهة تماماً. لذا، ففي حين أن مُناصري الانتقاء الجيني ليسوا حتميين جينيين، إلا أنّهم يراهنون على علم الأحياء النماذجي. سوف يتّضح أن الفعل الجيني، عندما ينسب إلى السمات المتكررة للسياق، منهجياً للغاية. لا يوجد سبب لافتراض

أَنَّ هذا الحدس خاطئ، ولكن من غير المعروف إن كان صحيحًا.

يلعب علم الأحياء النَّمائِي دوراً رئيساً في هذه المناقشة من خلال جانب آخر مهم: ألا وهو دور الانتقاء في التطور. يراهن جولد على أنه عندما تظهر حقائق علم الأحياء النَّمائِي، فسيتبين أَنَّ الاحتمالات التطوريّة لمُعظم الأنسال محدودة بشدة. حيث سيقترن حيز التباين المحتمل والمتاح في، مثلاً، نسل القشريات على تعديلات بسيطة نسبياً في التنظيم الحالي لذلك النسل. على سبيل المثال، تَحْمِل قشريات الكريل خياشيمها خارج ذيلها، مما يمنحها مظهرًا ريشيًا مُميزًا.

يراهن جولد أَنَّ سمات من هذا النوع تُعتبر «مُجمّدة» في النسل. حيث تُعدُّ راسخة في النمو. بمعنى أَنَّ تلك السمات التنظيمية الأساسية مُرتبطة في النمو بمعظم جوانب النمط الظاهري للكائن الحي، مما يجعل من الصعب تغييرها. فعلى سبيل المثال، فإنَّ الطفرة التي تُؤثر على موقع الخياشيم في قشريات الكريل ستؤثر بالتأكيد على الكثير من نواحي نمطها الظاهري. مِنَ المؤكّد أَنَّ بعض هذه الآثار سوف تكون ضارة. حيث تجعل معظم التغيرات الحادثة في نظام وظيفي هذا النظام أقل، وليس أكثر، فعالية. وبما أَنَّهُ لا يمكن أن ينشأ أي اختلاف في هذه السمات المُجمّدة، فإنَّ الانتقاء عاجز عن تغييرها بل لا صلة له باستمرارها.

بينما تختلف رهانات دو كينز. حيث باستطاعة الانتقاء أن يغير، بمرور الوقت، من مجموعة الاحتمالات التطورية لأحد الإنسان. لذا، فهو يعتمد على حدٍّ سواء أن الانتقاء يمتلك نطاقاً أكبر من الاختلافات التي يعمل خلالها، بالإضافة فإنه عندما تستمر الأنماط لفترات طويلة من الزمن، مثلاً مئات الملايين من السنين، فسوف يكون الانتقاء قد لعب دوراً في ترسيخها. يعدُّ التوحيد بين النشوء النهائي والتطور أهم القضايا الساخنة والمثيرة في نظرية التطور المعاصرة، ولم تحسم بعد هذه القضية بالطبع.

ما زالت الرهانات المتباينة على علم الأحياء النهائي غير محسومة، ولكنها موضوع بحث نشط. بل من الصعب معرفة كيفية حل بعض مزايم جولد الأخرى بشأن تاريخ الحياة وأوسع النطاق. فبالرغم من المعقولية الكبيرة للتمييز بين التباوت والتنوع، فلسنا حتى قريين من بناء صورة جيدة للتباوت وقياسه. حتى لو سلمنا بصحة هذا التمييز، فمن الصعب معرفة كيفية اختبار فكرة جولد القائلة بأن تاريخ الحياة وأوسع النطاق التصادفي (أي عرضي)؛ حيث تمثل فكرته في أنه إذا قمنا «بإعادة تشغيل الشريط» مع اختلافات طفيفة في الإعداد الابتدائي، فسوف تكون النتيجة مختلفة بشكل كبير.

من الواضح أنه لا يمكننا القيام بمثل هذه التجربة. بالإضافة إلى ذلك، فلا توجد تجارب طبيعية على نطاق واسع بما فيه الكفاية.

جودل كونواي موريس، في كتابه «بوايق الخلق»، بأن التقارب التطوري يظهر أن التاريخ لا يمكن أن يكون عرضيًا كما يفترض جولد، حيث يتلخص التقارب التطوري في تشابه سلالتين مستقلتين لبعضهما البعض عندما يواجه كلاهما ضغوطات بيئية مماثلة. فعلى سبيل المثال، لا ترتبط نُسور العالم القديم والحديد ارتباطًا وثيقًا ببعضهما البعض، ولكنها متشابهة إلى حد كبير من حيث المظهر والسلوك.

ومع ذلك، فهناك العديد من العقبات التي تواجه هذا النوع من التفكير. فأولاً، لا تُعتبر معظم أمثلة التقارب تجارب تطورية مستقلة. حيث تتعلّق بأنسال ذات قدر هائل من التاريخ المشترك، وبالتالي الاحتمالية النماية المشتركة. وينطبق ذلك على الأمثلة المعتادة والمبسطة للتقارب في الزواحف البحرية، أسماك القرش، الأسماك السطحية العظمية مثل التونة، وأخيرًا الدلافين. وثانيًا، لا يعتبر النطاق واسعًا بما فيه الكفاية. حيث لا تُبين الحقيقة القائلة بأن العيون قد تطوّرت في كثير من الأحيان أنه إذا استسلمت الحبلليات الأوائل لقليل من الحظ السيئ، فسوف تتطوّر الكائنات الحية الشبيهة بالفقاريات مرة أخرى. وثالثًا، لا يتمثل اهتمام جولد الرئيس في التراكيب التكوينية المعقّدة (أمثلة كونواي موريس)، ولكن بالتصاميم الهيكلية للجسم، أي الطرق الأساسية لتركيب الكائن الحي.

أعتقد أنه يتعين علينا أن نحسب ادعاءات جولد بخصوص
التصادف بمثابة «لا نعلم؛ بل ولا نعلم في هذه المرحلة كيفية اكتشاف
ذلك». نحن الآن نقف على أرضية صلبة فيما يتعلق بأفكار جولد
بشأن الانتقاء في المستويات العليا. وقد أضحي الانقسام بين جولد
ودوكينز بشأن هذه المسألة أقل حدة مما كان عليه في السابق.
حيث أصبح من الواضح أن الانتقائية الجينية متوافقة مع كل من
الانتقاء الزمني والانتقاء النوعي. أراه أن جولد على حق،
سواء في التفكير بأن الإنقراضات الجماعية قد لعبت دوراً جوهرياً
في تشكيل شجرة الحياة، وفي التفكير بأن أنظمة الإنقراض الجماعي
تعمل على تصفية الأنواع بموجب سمات الأنواع نفسها، وليس
فقط خصائص أفراد الكائنات الحية التي تؤلف الأنواع.

ومع ذلك، فقد ثبتَ حقاً أنه من الصعب العثور على أمثلة
واضحة بل راسخة تجريبياً لدعم هذا الحدث. حيث كان يعتقد،
في إحدى المراحل، أن الانتقاء النوعي يحافظ على استمرارية وبقاء
التكاثر الجنسي. مما لا شك فيه أن الجنس له تكلفة باهظة على
المستوى الفردي؛ تكلفة تجعل الانتقاء الجيني أمراً حيوياً للغاية.
فمن منظور جميع الجينات الأخرى في الجينوم، فإن الجين الذي يرمز
للتكاثر الجنسي (أي جين الجنس) يعتبر مُحايلاً بشكل رهيب،
لأنه يقلل من فرص تضاعفهم بمقدار النصف في أي فعل مُعين
من أفعال الإنجاب.

فمثلاً، تقوم الكائنات الحية التي تتكاثر لا جنسياً بنسخ جميع جيناتها إلى كل نسل؛ في حين تنسخ الكائنات المتكاثر جنسياً النصف فحسب. ولكن من المحتمل أن الانتقاء يعمل بالصدفة من الأنواع اللاجنسية. حيث تفتقر هذه الأنواع للإمكانات التطورية التي تمتلكها الأنواع الجنسية. مرت هذه الفكرة مؤخراً بأوقات عصيبة. فقد تم تطوير العديد من الأفكار الجديدة حول الميزة الفردية التي يمنحها الجنس. فضلاً عن ذلك، فهي تعاني من مشكلة هي: لا يعزز الجنس دائماً من القدرة على التطور. حيث باستطاعة الجنس تفكيك وكذلك إنشاء التراكيب الجينية المقيدة. فمثلاً، إذا كنت أنت تحديداً متكيفاً بصورة جيدة، وتتكاثر جنسياً فسوف تُنجب على الأرجح نسلاً أقل تكيفاً. وبالتالي، سوف يؤدي الجنس إلى تفكيك التراكيب الجينية، ولا سيما المقيدة.

وهكذا، فقد كان من الصعب العثور على أمثلة مقنعة حقا للخصائص على مستوى الأنواع والتي يتم بناؤها بواسطة الانتقاء النوعي. تتمثل المشكلة في إيجاد: (1) سمات متعلقة بالأنواع، وليس الكائنات التي تشكل هذه الأنواع؛ (2) سمات مرتبطة بالانقراض والبقاء؛ (3) وأخيراً، سمات تنتقل إلى الأنواع السليمة التي تتمخض عن الأنواع الأصلية، بل أيضاً أحفاد هذه الأنواع المتمخضة، ما إلى ذلك.

تستوفي هذه الخصائص مثل النطاق الجغرافي والبيئي للأنواع،

هيكّلها السُّكائي ومدى تباينها الجيني بدون جدال عن المشكلة (1) ورُبما (2). ولكن تَظَلُّ المشكلة (3) غير محلولة، وعليه فهل سَتَنْتَقِلُ السَّمات للأنواع السِّلِيلَة وأحفادها؟ باختصار، فإنّ الفكرة القائلة بأنّ الأنواع نَفْسَها تَخْضَعُ لِلانْتِقَاءِ معقولة، ولكنها تَتَظَرُّ تأكيدًا واضحًا.

لقد حان الوقت أخيرًا للكشف عن آرائي بِصدقٍ وأمانة. تَقَرَّبَ وجهات نظري كثيرًا إلى آراء دوكينز مِنها إلى جولد. حيث أَعْتَقِدُ أنّ دوكينز على صواب، بصورة خاصة، بشأن التَّطَوُّر الصَّغْروِيّ: التَّغْيِيرُ التَّطَوُّرِيّ داخل المجموعات المحليّة. ومع ذلك، فلا يَعتَبَرُ التَّطَوُّر الكُبروي مُجَرَّدَ توسيعٍ لِنطاق التَّطَوُّر الصَّغْروِيّ. بينما تُقَدِّمُ الخلفيّة الحفريّة (باعتباره عالم حفريات) لجولد رؤى ثاقبةً عن الانقراض الجماعي، ونتائجه، بل ولربما أيضًا عن طبيعة الأنواع والانتواع. إذًا، فدوكينز محق فيما يتعلّق بالتَّطَوُّر على النُّطاقات المحليّة، ولكن من المحتمل أنّ جولد على حق بشأن العلاقة بين الأحداث على النُّطاق المحلي، إلى جانب العلاقات واسِعة النُّطاق في الأزمنة الجيولوجيّة القديمة.

قائمة المصطلحات

التكيف: سمة من سمات الكائن الحي الموجود اليوم لأنه ساعدَ أسلاف هذا الكائن الحي على البقاء أو التكاثر.

سمة تكيفية: سمة تُساعد الكائن الحي الذي يمتلكها على البقاء أو التكاثر.

الأليل: نسخة بديلة من الجين. تقع الجينات في مناطق معينة من الكروموسوم. في مجموعة سُكانية معينة، قد يوجد نسخ (أي صيغ) مختلفة من الجين في أحد المواقع. تمثل هذه النسخ البديلة أليلات لهذا الجين الموجود في ذلك الموقع.

الأحماض الأمينية: لبنات البناء الأساسية للبروتينات. تُحدد الشفرة الوراثية الأحماض الجينية في نظام يربط تسلسل ثلاث قواعد من الحمض النووي (الدنا) بحمض أميني واحد.

سباق التسلح: تفاعلات تطورية، إما بداخل النوع أو بين نوعين، حيث يصبح كل لاعب في هذا السباق أفضل تكيفاً كنتيجة للتفاعل مع اللاعب الآخر.

الحيويات: إجمالي الكائنات الحية في منطقة ما أو وقت معين الكروموسوم: سلسلة طويلة من الجينات المرتبطة معاً في

جزيئات الدنا والمحاطة بروتينات داعمة هيكلية. تتواجد الكروموسومات فقط في الكائنات الحية حقيقية النواة. يتفاوت عدد الكروموسومات بين الأنواع، ومع ذلك فسوف يمتلك جميع الأعضاء (الطبيين) في نوع معين نفس العدد.

الفرع الحيوي: نسل يتألف من كل مجموعة من الأنواع بالإضافة إلى سلفهم المشترك.

خلية ثنائية الصبغيات: خلية تمتلك نسختين من كل كروموسوم. إذا كان الكائن الحي ناتجاً عن التكاثر الجنسي، فسوف يقدم كلا الوالدين واحداً من كل زوج من أزواج الكروموسومات. علم السلوك الحيواني: الدراسة التطورية لسلوك الحيوان في البرية، بدلاً من دراستها في ظل ظروف معملية غير طبيعية.

حقيقيات النوى: كائنات حية مبنية من خلايا معقدة حقيقية النواة. تمتلك كل خلية نواة منفصلة، جنباً إلى جنب مع آليات خلوية معقدة والتي تتضمن عادة الميتوكوندريا إلى جانب البلاستيدات الخضراء في النباتات. يعتقد أن الخلايا حقيقية النواة قد نشأت من اندماج تطوري مع كائنات شبيهة بالبكتيريا. حيث امتلكت الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء أسلاف بكتيرية عاشت مستقلة.

الصِّلَاحِيَّة (الملاءمة): مِقياس لاحتِماليَّة أن يقوم الكائن الحي (أو جين أو حتَّى مجموعة) بنسخ نفسه مُجدِّداً. تُعتَبَر الصِّلَاحِيَّة المُقارَنة ذات أهميَّة تطوُّريَّة خاصَّة: حيث سَيَعْتَمِد التاريخ التطوُّري لمجموعة ما على أيٍّ من الكائنات الحيَّة (أو الجينات، أو المجموعات) سيكون أفضل من غيرها.

مَشِيح: الخلية الجنسيَّة للكائن الحي (مثلاً، النُّطاف، البويضات، حبوب اللقاح). تُعتَبَر أحاديَّة الصَّبغيات، أي تُحتوي على نصف عدد الكروموسومات الطَّبِيعي للنوع، وتندمج في التَّكاثُر الجنسي مع مَشِيح آخَر لاسترجاع الكروموسومات الكاملة والنَّمُوذجيَّة للنوع.

جين: تسلسل من الحمض النَّووي (الدَّنا). لا يزال التَّعريف الدَّقِيق للجين محلَّ جدل، ولكن تُعتَبَر الجينات تسلسلاتٍ للدَّنا من نوعٍ ما. يدور الجدل حول ما إذا كان يجب أن يَمْتَلِك كل جين وظيفة مُحدَّدة، أو ما إذا كانت تسلسلات الدَّنا ذات طُولٍ وحُدودٍ اعتباطيَّة.

الجينوم: المجموع الكلي للجينات التي يحملها الكائن الحي. النَّمطُ الجيني: غالباً ما يستخدم كمرادف لـ «الجينوم». ولكنَّه يستخدم أحياناً للدَّلالة على الجينات التي يَمْتَلِكها الكائن الحي في منطقة (أو مناطق) معيَّنة من الكروموسوم.

خلية أحادية الصبغيات: خلية تحتوي على مجموعة واحدة من الكروموسومات.

التوريثية: مقياس لاحتمالية أن يتشارك النسل إحدى السمات التي يمتلكها أحد والديه (على الأقل في الصيغ الرياضية لنظرية التطور). تُعتبر السمة قابلة للتوريث إذا امتلك أحد الوالدين هذه السمة بحيث تزيد من احتمالية أن يمتلكها نسله أيضًا. التطور الكبروي: سلسلة من التغيرات التطورية في نسل واحد أو أكثر من أنسال الأنواع؛ والتي عادةً ما تكون أنسال الأنواع الكبرى والمستمرة منذ فترة طويلة.

الانقسام الاختزالي: نوع خاص من الانقسام الخلوي ينتج الخلايا الجنسية، والتي تمتلك نصف عدد الكروموسومات النموذجي لخلايا ذلك النوع. يختلف هذا عن الانقسام الخلوي القياسي (اللاجنسي)، حيث ينتهي الأمر بالخلايا الوليدة ممتلكة نسخًا من جميع الهياكل في الخلية الأبوية.

التطور الصغروي: التغيرات التطورية داخل نوع واحد. يستخدم المصطلح أحيانًا للإشارة إلى تطور أحد الأنواع إلى سليله (أو سلالته) المباشر.

الميتوكوندريا: بنية خاصة في الخلايا حقيقية النواة تقوم بتوليد الطاقة للخلية، ولها حمضها النووي (الدنا) الخاص بها. يتم

وراثه هذ الحمض النووي دائماً تقريباً عبر النسب الأنثوي.
مجموعة أحادية العرق: مجموعة تحتوي على: (1) نوع سلفي، (2)
سلائل (أي أحفاد) هذا السلف فقط، (3) جميع سلائل هذا
السلف.

الطفرة: تسلسل جديد من الحمض النووي (الدنا) والذي ينتج
عندما يحدث خطأ في عملية نسخ الجين (أو مضاعف آخر)،
مما يؤدي إلى اختلاف بين الجين الجديد والقالب الذي تم
نسخه منه. تُعتبر الطفرات إحدى مصادر التباينات الجينية
في السكان. يمتلك معظمها تأثيرات، إذا كان له بالفعل،
ضارة. ولذلك، فقد عمل الانتقاء على جعل عملية النسخ
دقيقة للغاية بالفعل. وبالرغم من ذلك، فتمتلك الكائنات
الحية عدداً هائلاً من الجينات لدرجة أن النسخ الدقيق لا
يزال يولد أعداداً ملموسة من الطفرات.

الانتقاء الطبيعي: العملية التي تتسبب من خلالها الصلاحية
العالية لصفات معينة في زيادة تواتر هذه الصفات في السكان.
النمط الظاهري: البنية (المورفولوجيا)، الفسيولوجيا، والسلوك
المتطور للكائن الحي. يختلف بالطبع عن النمط الجيني:
والذي عبارة عن الجينات التي يحملها الكائن الحي.

بدائيات النوى: كائنات وحيدة الخلية، كالبكتيريا، لا تمتلك نواة

أو ميتوكوندريا. تُعدُّ بدائيات النوى أبسط وأقدم أشكال الحياة.

البروتين: جزئ كبير جدًا يتكوّن من سلاسل من الأحماض الأمينية مطوية بطرق مُعقّدة للغاية.

المتضاعف: بنية تعمل على صناعة نُسخ من نفسها والتي تقوم، بالإشتراك مع الآخرين، ببناء مركبة انتقاء. تُعتبر وحدة الانتقاء والوراثة بالنسبة لدوكينز.

النوع: لا يوجد تعريف غير مثير للجدل للنوع. يتمثل التعريف الأكثر شيوعًا في «المفهوم الأحيائي للنوع» والذي يعرف النوع باعتباره مجموعة متزاوجة من الكائنات الحية. ومع ذلك، فتواجهنا الكثير من المشاكل في جعل هذا المفهوم دقيقًا. بل علاوةً على ذلك، فطبقًا لهذا المفهوم، لا تُشكّل الكائنات الحية اللاجنسية أنواعًا.

فرز الأنواع: يمثل أي نمط مُرتبط ببقاء أو انقراض الأنواع كفرز للأنواع، بغض النظر عن سبب هذا النمط. على سبيل المثال، إذا كانت الأنواع ذات الأحجام السكانية الصغيرة، لسبب ما، أكثر عُرضة للخطر في حوادث الانقراض الجماعي، فسوف يعدُّ ذلك بمثابة فرز للأنواع.

المركبة: هيكل قيد التطوير يتمُّ بناؤه بواسطة المجموعات الجينية.

تَتَوَسَّط المَرَكَبَة بين تَكَاثُر (أي تَضَاعُف) الجِينَات المسؤولة
عن بنائها. تُعْتَبَر أفراد الكائنات الحية أكثر الأمثلة وضوحًا
على المَرَكَبَات، ولكن قد يكون هنالك أمثلة أخرى، بما في
ذلك مجموعات الكائنات الحية.

مقياس الزمن الجيولوجي

الفترة الزمنية	الفترة	العصر	الحقبة
منذ 100,000 إلى الآن.	الهولوسين		
منذ 2 مليون سنة حتى 100,000 مضت.	البليستوسين	الرّباعي	السينوزي (حقبة الحياة الحديثة)
منذ 5 إلى 2 مليون سنة.	البليوسين		
منذ 24 إلى 5 مليون سنة مضت.	الميوسين		
منذ 24 إلى 38 مليون سنة مضت.	الأوليغوسين		
منذ 38 إلى 55 مليون سنة مضت.	الأيوسين	الثلاثي	
منذ 55 إلى 65 مليون سنة مضت.	الباليوسين		

<p>منذ 144 إلى 65 مليون سنة مضت.</p> <p>منذ 213 إلى 144 مليون سنة مضت.</p> <p>منذ 248 إلى 213 مليون سنة مضت.</p>		<p>الطباشيري</p> <p>الجوراسي</p> <p>التراسي</p>	<p>الميسوزي (حقب الحياة الوسطى)</p>
--	--	---	---

منذ 286 إلى 248 مليون سنة مضت.		البرمي	
منذ 360 إلى 286 مليون سنة مضت.		الكربوني	
منذ 408 إلى 360 مليون سنة مضت.		الديفوني	
منذ 438 إلى 408 مليون سنة مضت.		السيلوري	
منذ 505 إلى 438 مليون سنة مضت.		الأوردفيسي	الباليوزي
منذ 590 إلى 505 مليون سنة مضت.		الكمبري	(حقبة الحياة القديمة)
منذ 4600 إلى 590 مليون سنة مضت.		متعددة	ما قبل الكمبري

~ جميع الأرقام تقريبية.

نبذة عن المؤلف

كيم ستيريلني

أستاذ الفلسفة في الجامعة الوطنية الأسترالية. فاز بالعديد من الجوائز الدولية في فلسفة العلوم، وكان سابقاً محرراً للعلم الأحياء والفلسفة. وهو أيضاً عضو في الأكاديمية الأسترالية للعلوم الإنسانية. شارك في تأليف كتاب «اللغة والواقع: مقدمة في فلسفة اللغة»، وهو مؤلف «المبتدئ المتطور: كيف جعل التطور البشر فريداً» (نشرتها مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا) وكتب أخرى.

نبذة عن المترجم

أحمد إبراهيم

خريج كلية الصيدلة بجامعة دمنهور. مُعد ومترجم العديد من المقالات العلمية لموقع ومجلة العلوم الحقيقية منذ عام 2016، وشارك أيضاً في تسجيل أول حلقتين من بودكاست العلوم الحقيقية إلى جانب تنظيم «ورشة تحقق» التي هدفت إلى تعريف القراء بالمنهج العلمي وأنواع المصادر العلمية وكيفية تفنيد العلوم والأخبار الزائفة. ترجم كتاب جاريد دايموند «لماذا الجنس للمتعة».

سامر حميد:

بيولوجي، وطالب دراسات عليا قسم البيئية في جامعة بغداد. ناشط علمي في المجال التطوريّ بعدة مقالات منشورة ومترجمة في مجلة، وموقع، وصفحة المشروع العراقي للترجمة، العلوم الحقيقية، مُدونة لماذا أصدق التطور، العلم ونظريّة التطور، منهاج جامعة بريكلي للتطور 101 بالعربي. مُترجم كتب: «أشهر 10 خرافات حول التطور»، و«حقيقة التطور» لكامرون إم. سميث. «لماذا ينجح التطور وتفشل الخلقية» لمات يانغ بول وغاي سترود. «عشاء مع داروين» لجوناثان سيلفرتاون. «تطور كُل شيء: كيف تنبثق الأفكار الجديدة» لمات ريدي. «العقل المعتقد» لمايكل شيرمر. «القاتل بجوارك: لماذا العقل مصمّم للقتل» لديفيد باس. «لماذا الجنس للمتعة» لجاريد دايموند.

على مدى عشرين عامًا، انخرط ريتشارد دوكنز وستيفن جاي جولد في معركة حامية حول ماهية التطور، والتي استمرت في التفاقم الملهب حتى بعد وفاة جولد في عام 2002. يسرد هذا الكتاب، والذي تصدر قائمة الكتب الأكثر مبيعًا على مستوى العالم عند نشره لأول مرة، خبايا هذه المعركة عن أقوى الحجج العلمية التطورية. يروي لنا الفيلسوف الأسترالي وأستاذ الفلسفة بكلية البحوث للعلوم الاجتماعية للجامعة الوطنية الأسترالية، كيم ستيرلني، الاختلافات الجوهرية التي خاض غمارها هذان العالمان الجليلان. ويثبت بأن الصراع بين هذه العقول التطورية قد امتد إلى ما هو أبعد من حدود التطور ليصل إلى حدود العلم، وفي حالة جولد، إلى النطاقات التي لا يلعب فيها العلم دورًا بالمرّة، بعكس دوكنز الذي أقر بأن العلم هو الحامل الفريد لرؤية التنوير والعقلانية.

ISBN: 978-9922-628-49-3



9 789922 628493



SUMER

Printing, Publishing & Distribution

سومر

دار سحر نشر والتوزيع

مبنى شارع شمس، مبنى جندب حسن، مبنى

07700492567 - 07711002790

Email: tal_sumer@yahoo.com